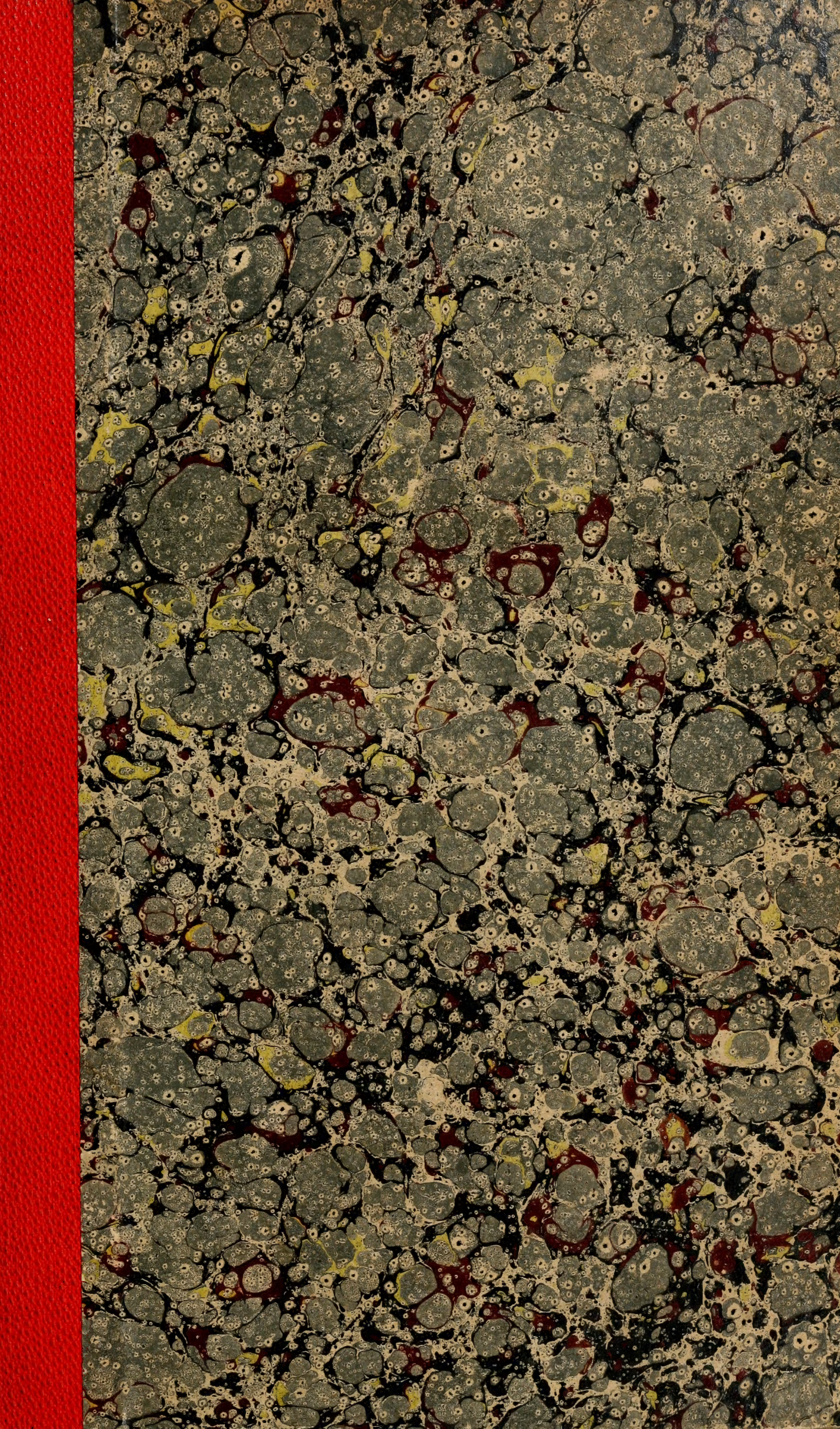


Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Band.

Mit 12 Tafeln.

Basel.

H. Georg's Verlag.

1890.

Verzeichniss der Tafeln.

---

1. Ixalus Sarasinorum. V. pag. 256.
   und 4 Arten Leptognathus. }
2. Elaps hygiae var. chrysopeleoides. } V. pag. 296.
3. Calotes mystaceus var. ceylonensis. }
4. Protosquilla ectypa und stoliura, Lysiosquilla Sarasinorum, Nursia rubifera, Kraussia rastripes. }
5. Lissocarcinus pulchellus, Telphusa hippocastanum. } V. pag. 485.
6. Profil durch den Jura bei la Charrue und Champ-Vuillerat. V. pag. 488 u. 493.
7. Tyndall'sche Schmelzfiguren. V. p. 827.
8. Das Handskelett. V. p. 605—607.
9. Corrosionspräparat des Labyrinths des menschlichen Ohres. V. p. 680.
10. Acontias Sarasinorum. V. p. 702.
11. Fisch-Parasiten. V. p. 792.
12. Zirbeldrüse des Chimpanse. V. p. 760.

INHALT.

Anatomie. J. Kollmann. Handskelett und Hyperdactylie. 604. — Die Anatomie menschlicher Embryonen von W. His in Leipzig. 647. — M. Roth. Quellen einer Vesalbiographie. 706. — F. Siebenmann. Ueber die Injection der Knochencanäle des Aquaeductus vestibuli et cochleae mit Wood'schem Metall. 672.

Anthropologie. J. Kollmann. Rassenanatomie der europäischen Menschenschädel. 115. — Schädel aus alten Gräbern bei Genf. 204. — Zwei Schädel aus Pfahlbauten und die Bedeutung desjenigen von Auvernier für die Rassenanatomie. 217. — Das Grabfeld von Elisried und die Beziehungen der Ethnologie zu den Resultaten der Anthropologie. 297. — Schädel aus jenem Hügel bei Genf, auf dem einst der Matronenstein, Pierre aux dames, gestanden hat. 337. — Schädel von Genthod und Lully bei Genf. 347. — Ethnologische Literatur Nordamericas. 350.

Astronomie. A. Riggenbach. Die Instrumente zur Zeitbestimmung der astronomischen Anstalt im Bernoullianum. 591.

Geologie. V. Gilliéron. La faune des couches à Mytilus considérée comme phase méconnue de la transformation de formes animales. 133. — Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au purbeckien. 486. — F. v. Sandberger. Die Conchylien des Lösses am Bruderholz bei Basel. 796.

Geophysik. E. Hagenbach-Bischoff und F. A. Forel. Die Temperatur des Eises im Innern des Gletschers. 635. — E. Hagenbach-Bischoff. Weiteres über Gletschereis. 821. — Erdbeben des 30. Mai 1889. 853.

Meteorologie. A. Riggenbach. Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht und seine Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring. 1. — Witterungsübersicht der Jahre 1885 und 1886. 509. — Desgl. des Jahres

1887. 546. — Die bei Regenmessungen wünschbare und erreichbare Genauigkeit. 579. — Resultate aus 112jährigen Gewitteraufzeichnungen in Basel. 802.

Physik. E. Hagenbach-Bischoff. Fortpflanzung der Electricität im Telegraphendraht. 165. — Balmer'sche Formel für Wasserstofflinien. 242. — Joh. Bernoulli und der Begriff der Energie. Eine Entgegnung. 833. — G. W. A. Kahlbaum. Ueber Dampftemperaturen bei vermindertem Druck. 363. — Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe? 418. — Ueber das von Newton beobachtete Spectrum. 885.

Zoologie. H. Christ. Nachtrag zu der Uebersicht der um Basel gefundenen Tagfalter und Sphinges L. 127. — J. Kollmann. Ueber Furchung an dem Selachier-Ei. 103. — Die Geschichte des Primitivstreifens bei den Meroblastiern. 106. — J. Möller. Einiges über die Zirbeldrüse des Chimpanse. 755. F. Müller. Fünfter Nachtrag zum Catalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. 249. — Desgl. Sechster Nachtrag. 685. — Zur Crustaceenfauna von Trincomali. 470. L. Rütimeyer. Bericht über das naturhistorische Museum vom Jahre 1887. 569. — Desgl. vom Jahre 1888. 836. — F. Zschokke. Erster Beitrag zur Parasitenfauna von Trutta salar. 761.

Necrologe. F. Burckhardt. Zur Erinnerung an Bernhard Studer. 530. — A. Gönner. Dr. Carl Passavant. 537.

Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung. Siebenter Bericht. 243. — Achter Bericht. 532. — Neunter Bericht. 845. — Zehnter Bericht. 853.

Geschenke an das naturhistorische Museum. 855.

Chronik der Gesellschaft. 873.

Mitgliederverzeichniss. 877.

Verzeichniss der Gesellschaften in Tauschverkehr. 889.

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Theil. Erstes Heft.

Basel.
H. Georg's Verlag.
1886.

Der

Historischen und Antiquarischen

Gesellschaft

zu BASEL

ZUR FEIER IHRES FÜNFZIGJÄHRIGEN BESTEHENS

GEWIDMET

von der Naturforschenden Gesellschaft.

Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht und seine Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring.

Von **Albert Riggenbach.**

Schon in alter Zeit und namentlich wieder im XVI. und XVII. Jahrhundert[1]) haben viele Astronomen den Dämmerungserscheinungen ihre Aufmerksamkeit zugewendet; Messungen über Zeit und Umfang der bei der Dämmerung auftretenden Farben stammen jedoch erst aus diesem Jahrhundert. Von den frühern Arbeiten zeichnen sich durch Reichhaltigkeit an Beobachtungsdaten die von Necker[2]) und Bravais[3]) aus; an diese schliessen sich die Beobachtungen von Herrn Wolf[4])

---

[1]) Siehe hierüber G. Hellmann, Beobachtungen über die Dämmerung. Zeitschrift der österr. Ges. für Meteorologie, Bd. 19, S. 57—64, 162—175. 1884.

[2]) L. A. Necker. Sur une espèce particulière de rayons divergens qui ne se manifestent que long-temps après le coucher du soleil. Ann. chim. phys. T. 70, p. 113—154 et p. 225—250. 1839.

[3]) A. Bravais. Observations sur les phénomènes crépusculaires. Annuaire météorol. de la France, 1850, p. 185—218.

[4]) R. Wolf. Beobachtungen über das Alpenglühen. Mittheilungen der naturf. Ges. in Bern, 1852, S. 49—55, auch Pogg. Ann., Bd. 90, S. 332—338. 1853.

über das Alpenglühen. In neuerer Zeit hat Herr von Bezold[1]) eine umfassende Darstellung der Dämmerungsphänomene gegeben und Herr Oppel[2]) den Verlauf der Abendröthe in classischer Weise geschildert. Das erste Sichtbarwerden der Sterne und das Verschwinden des letzten Dämmerungslichtes am Horizont ist von J. F. Schmidt[3]) mit astronomischer Gründlichkeit untersucht worden, nach derselben Methode hat bald darauf Herr Behrmann[4]) weiteres Material zur Kenntniss dieses Gegenstandes gesammelt. Auch die Theorie der Dämmerung wurde öfters bearbeitet. In den Schriften der Herren Clausius und Burkhart-Jezler werden die Farbenerscheinungen durch Interferenzen an den äussern und innern Oberflächen feiner Wasserbläschen erklärt, während Herr Lommel die Entstehung der rothen Färbungen auf einen Diffractionsvorgang zurückführt.

Als im Winter 1883/84 die Farbenerscheinungen bei Sonnen-Auf- und Untergang in ungewöhnlicher Pracht sich zeigten und die Aufmerksamkeit aller Kreise in hohem Maasse in Anspruch nahmen, wurde man gewahr, dass trotz aller bisherigen, trefflichen Arbeiten noch keine einzige den Erscheinungen genügende Theorie vorhanden sei, ja es stellte sich sogar heraus, dass nicht einmal das Thatsächliche der Erscheinungen hinlänglich

---

[1]) W. von Bezold. Beobachtungen über die Dämmerung. Pogg. Ann. Bd. 123, S. 240—276. 1864.

[2]) Oppel. Das normale Abendroth etc. Jahresberichte des phys. Vereins zu Frankfurt a. M. 1866/67, S. 71—76, u. 1869/70, S. 105—107.

[3]) J. F. Schmidt. Ueber die Dämmerung. Astr. Nachr. Bd. 63, S. 97—116. 1865.

[4]) Behrmann. Ueber die Dämmerung in den Tropen. Vierteljahrsschr. der astr. Ges. 1867, II, S. 237 u. 238.

bekannt sei, um mit Sicherheit entscheiden zu können, in wie weit die neuen Abendröthen von früher gesehenen abwichen. Angeregt durch dieses Ergebniss hat der Verfasser seither, so oft Zeit und Gelegenheit es gestatteten, die Dämmerungserscheinungen messend zu verfolgen gesucht, in der Hoffnung, einen kleinen Beitrag zur Kenntniss dieser interessanten Phänomene zu liefern, welchen sich gegenwärtig das Interesse der Meteorologen mit Vorliebe zuwendet, und deren Verständniss durch die neue Behandlung, die sie unlängst in den Untersuchungen von Herrn Kiessling erfahren haben, erheblich näher gerückt ist.

Bekannt ist der Zauber, den beim Wechsel des Tages in der durchsichtigen Luft der Alpen oder des Südens die bunte Mannigfaltigkeit der Farben der Landschaft verleiht; eine flüchtige Uebersicht der Literatur unseres Gegenstandes zeigt auch den mächtigen Antrieb, welcher dem Studium der Dämmerungsfarben aus der Gunst des Standorts erwachsen ist. Genfs alpine Natur, der Gipfel des Faulhorns, die Hochebene Oberbayerns, die iberische Halbinsel, das sind die Heimstätten unseres Zweiges der optischen Meteorologie. Für den Bewohner der Ebene und besonders der rauchumnachteten Städte schwindet der Glanz der Erscheinungen dahin: die grünen und hellgelben Töne[1]), welche in klarer Luft die andern Farben zu tiefer Sättigung bringen, dringen nur selten bis zur Tiefe hindurch, und es bleiben meist nur die rothen Färbungen mit Deutlichkeit sichtbar. Demgemäss hat sich der Verfasser meistens auf die Beobachtung des Purpurlichtes beschränkt und jeweilen

---

[1]) Eine genaue Beschreibung der Färbungen des Ost- und Westhorizontes zur Zeit der Dämmerung verdankt man Herrn Hellmann. (Vgl. Note 1, p. 1.)

den Moment des Beginnes, seiner grössten Entfaltung und seines Endes, sowie seine Ausdehnung an der Himmelsfläche zu bestimmen gesucht. Mit dem Purpurlichte in inniger Beziehung steht die unter dem Namen des Bishop'schen Ringes bekannte Erscheinung, auch diese wurde später so oft als möglich in den Kreis der Messungen gezogen.

Die Zeiten wurden an einer vorzüglichen Taschenuhr von Ulysse Nardin in Locle abgelesen, zu deren Controle die Instrumente der astronomischen Anstalt im Bernoullianum mehr als ausreichende Hilfsmittel gewährten. Bei dem plötzlichen Aufleuchten des Purpurlichtes war es leicht, den Moment des Beginnes bis auf die Minute genau zu erhalten, über den Moment der grössten Helligkeit konnte man manchmal während etwa 3 Minuten in Zweifel sein, dem entspricht eine Unsicherheit von höchstens $^1/_2{}^0$ für die daraus abgeleitete Zenitdistanz der Sonne. Die grösste Ungenauigkeit haftet begreiflicher Weise dem Momente des Verschwindens der letzten Röthe an, doch sind die diesbezüglichen Angaben frei von einem durch die Gestalt des Horizontes bedingten Fehler, indem die Sonne ausser in den längsten Tagen, da sie hinter den südlichen Ausläufern der Vogesen untergeht, stets an dem in gleicher Höhe sich hinziehenden freien W- und SW-Horizonte verschwindet.

Zur Ablesung der Höhenwinkel diente ein einfacher Pressler'scher Messknecht, welcher zwar halbe Grade abzulesen gestattet, meist aber nur auf ganze Grade abgelesen wurde. Die Spectra wurden mit einem Spectroscop à vision directe (Grace's rain-band spectroscope) von Browning beobachtet, die Polarisation mit einem Nicol'schen Prisma, später auch mit einem Savart'schen Polariscop von Hofmann in Paris.

Im Anhange sind die Beobachtungen in extenso aufgeführt und jeder Reihe ist nach dem Annuaire du bureau des longitudes der Moment des Sonnenunterganges beigefügt. Es entspricht derselbe einer Zenitdistanz des Sonnencentrums von 90°.5. Ferner wurde für jede einzelne Zeitangabe die zugehörige wahre Zenitdistanz der Sonnenmitte (also unter Weglassung der Refraction) berechnet.

1. Der Bishop'sche Ring.

Als eine vor dem Ausbruche des Krakatoa unbekannte Erscheinung gilt bis heute der rothe Ring um die Sonne. Derselbe wurde von Herrn Sereno Bishop[1]) in Honolulu am 5. September 1883 zum ersten Male beobachtet. Im Laufe des Jahres 1884 sah man ihn allenthalben in Europa und auswärts, und es hat namentlich Herr Forel[2]) durch eine Reihe im Sommer 1884 in den Alpen angestellter Beobachtungen nachgewiesen, dass die Bedingungen seiner Entstehung unabhängig vom Witterungszustande der untern Luftschichten sind. In neuerer Zeit ist die Erscheinung von der Ebene aus seltener zu sehen gewesen, in der reinen Luft der Gebirge zeigte sie sich dagegen, wie der Verfasser während eines Aufenthaltes im Engadin im Juli und August 1885 zu beobachten Gelegenheit hatte, ohne Ausnahme an jedem hellen Tage; auch die Dimensionen des Rings stimmten mit den von Herrn Forel ein Jahr zuvor gefundenen völlig überein. Es unterliegt keinem Zweifel, dass dieser Ring ein Diffractionsbild ist, hervorgebracht

---

[1]) Nature. Bd. 29, S. 260. 1884.

[2]) F. A. Forel. La couronne solaire de l'été de 1884. Archives des sciences phys. et nat., Sér. 3, T. XII, N° 9, Sept. 1884.

durch feine Staubtheilchen von gleichmässigem Korn, welche in beträchtlicher Höhe schweben. Die Theorie der Diffraction gestattet leicht aus den Dimensionen des Rings jene der Staubtheilchen zu berechnen. Herr Prof. Hagenbach[1]) findet für ihren Durchmesser den Werth 0.003 mm, Herr Flögel[2]) nicht viel abweichend 0.001 mm. Die Einzelheiten der Erscheinung zu beschreiben wäre überflüssig, da bereits eine ganze Anzahl trefflicher Schilderungen von Cornu,[3]) Forel, Kiessling,[4]) Ricco[5]) u. a. vorliegen. Wir möchten hier lediglich auf einen besondern Umstand näher eingehen, der auf einen Zusammenhang zwischen der Ringerscheinung und dem Purpurlichte hinweist, nämlich auf die Erweiterung des Rings bei Sonnenuntergang.

Unter Tags befindet sich die Sonne inmitten eines bläulich-weissen, hellen Feldes, um dieses zieht sich der rothe Ring herum. Während die Sonne gegen den Horizont hinabsteigt, durchsinkt sie dieses helle Feld und erreicht bei einer Höhe von ca. 3⁰ über dem Horizont dessen untern Rand. Alsdann zeigt bloss noch die obere Umgrenzung der hellen Scheibe rothe Farbentöne, unter-

---

1) Hagenbach in Forel. La cour. sol.

2) Flögel. Meteorologische Zeitschrift. Bd. 2. S. 150. 1885.

3) Cornu. Observations relatives à la couronne visible actuellement autour du soleil. Journ. de phys. Ser. 2. T. IV. p. 53-59. Févr. 1885.

4) Kiessling. Die Dämmerungserscheinungen im Jahre 1883 und ihre physicalische Erklärung. Hamburg 1885.
— Zur Erklärung des braunrothen Rings um die Sonne. Das Wetter. Bd. I. S. 48—52. 1884.
— Beobachtungen des rothen Sonnenrings. Ibid. S. 173—179.
— Ueber die geograph. Verbreitung des Bishop'schen Sonnenrings. Ibid. Bd. 2. S. 81—89. 1885.

5) Ricco. Sur la singulière couronne qui entoure le soleil. Comptes rendus T. 98. p. 1299—1300. 1884.

halb der Scheibe herrscht eine gleichförmige mehr oder minder graue Färbung, die etwas später unmittelbar am Horizonte in Orange übergeht. Diese excentrische Stellung der Sonne ist wohl eine Folge der am Horizonte in grosser Menge vorhandenen trübenden Staubtheilchen, sowie der starken Absorption des Himmelslichtes in den mächtigern untern Atmosphärenschichten.[1])

Die Gestalt der Scheibe wechselt von Tag zu Tag; manchmal ist sie völlig kreisrund, manchmal elliptisch mit verticaler grosser Axe, zuweilen hat sie die Form eines auf der Basis stehenden gleichseitigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken. Im Jahre 1884 konnte man innerhalb der letzten halben Stunde vor Sonnenuntergang am Rande der Scheibe selten merklich rothe Färbungen wahrnehmen, seit Juni 1885 dagegen bildet eine leichte farbige Umsäumung des obern Randes die Regel, und es fällt nicht schwer, in diesem Theil ein Bogenstück des auch jetzt noch mit der Sonne concentrischen Bishop'schen Ringes zu erkennen. Bis etwa eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang sind die Dimensionen des Rings nahezu dieselben, wie sie während des Tags unter günstigen Bedingungen gefunden werden; dann aber beginnt der Radius des Ringes allmälig anzuwachsen und erreicht seinen grössten Werth, kurz bevor der Ring nach Sonnenuntergang völlig verblasst. Dieser Erweiterung des Rings

---

[1]) Ein nach dem Auge des Beobachters zielender Lichtstrahl legt in den unter 5 Km. Höhe gelegenen Luftschichten bei einer Neigung gegen den Horizont

von	0^0	3^0	90^0
Wege von	252	85	5 Km. Länge zurück,

in den unter 20 Km. gelegenen Luftschichten

Wege von	500	272	20 Km. Länge.

erwähnt auch Herr Kiessling,[1]) ohne jedoch bezügliche Messungen anzugeben. Im Laufe des letzten September und October trat die genannte Erscheinung wiederholt mit grosser Deutlichkeit auf, so dass zahlreiche Messungen ausgeführt werden konnten.

In der folgenden Tabelle sind zunächst alle mir bekannt gewordenen, bei hohem Sonnenstande ausgeführten Bestimmungen der Dimensionen des Bishop'schen Rings zusammengestellt, sie liefern als Mittelwerthe:

Radius der innern hellen Scheibe . . .	10⁰
Radius der Mitte des rothen Rings . . .	14⁰
Radius der äussern Grenze des Roth . .	22⁰

Eine zweite Tabelle enthält die um Sonnenuntergang angestellten Beobachtungen. Man mass jeweilen die Höhe des Scheitels der Grenzen und der hellsten Stelle der Röthe und brachte davon die aus der Zeit berechnete Sonnenhöhe in Abzug. Von letzterer rühren die Bruchtheile der Grade her, die Höhen des Rings wurden in der Regel bloss auf ganze Grade abgelesen.

---

[1]) Kiessling. Ueber die geographische Verbreitung des Bishop'schen Sonnenringes. Das Wetter. Bd. II. S. 83. 1885.

Dimensionen des Bishop'schen Rings bei hochstehender Sonne.

Datum.	Stunde.	Radius der hellen Scheibe.	Radius der Mitte des roth. Ringes.	Radius der äuss. Grenze der Röthe.	Beobachter.	Quelle.
1883 Nov.	—	—	15°	—	Thollon; Nizza.	Comptes-rendus, T. 98, p. 760.
1883 Dec. 5. 19. 20.	—	10°	—	20°	Marchand; St-Genis b. Lyon.	Das Wetter, Bd. II, p. 85.
1884 Jan. 13. . . .	Mittags	10°	—	22°	Grützmacher; Magdeburg.	Das Wetter, Bd. I, p. 10—17.
Febr. 13. . .	—	—	—	26°		
März 6.[1]) . .	3 1/4 Nm.	8°	—	18°		
„ 28. . . .	Nm.	10°	—	23°		
1884 März 31. . .	3—4 Nm.	10°. 8	15°. 2	21°. 4	Ricco; Palermo.	Compt.-rend. T. 98, p. 1299/1300.
April 7. . . .	5-5 3/4 Nm					
1884 Aug. 7. . . .	11 Vm.	> 10°	13—17°	24°	Flögel; Bramstedt, Holstein.	Das Wetter, Bd. I, p. 221.
1884 Aug. 22. 23. .	—	7—10°	12—15°	18—22°	Forel u. Hagenbach; Rhonegletscher, Grimsel.	Archives de Genève, (3) XII, p. 175.
1885 Jan. 3.—5. .	Mittags	11°	—	16 - 17°[2])	Kremser; Schneekoppe.	Meteor. Zeitschr. Bd. II, p. 142.
1885 Mai 9.	3 1/2 Nm.	15°	—	25°	Busch; Arnsberg.	Das Wetter, Bd. II, p. 115/16.
1885 Juli 3.	1 3/4 Nm.	6°	13°	18—20°	Riggenbach; Morteratschgletscher, Engadin (2600 m.)	

[1]) März 6. Sonnenhöhe 2°.5. Radius der hellen Scheibe 17°.

[2]) Radius des dunkelsten Theils des rothbraunen Rings.

Dimensionen des Bishop'schen Ringes um Sonnenuntergang.

Datum. 1885.	Zenit-Distanz des Sonnen-Centrums	Radius der innern hellen Scheibe.	Radius der hellsten Stelle des roth. Rings.	Radius der äussern Grenze der Röthe.
Sept. 5.	60°.8	6°.0	13°.0	—
Oct. 16.	75. 7	—	—	16°.7
„ 18.	78. 0	—	—	16. 0
Mittel		6°.0	13°.0	16°.4
Oct. 18.	81. 6	—	—	17.6-19.6
„ 16.	82. 2	14. 2	—	26. 2
„ 10.	83. 3	—	—	23. 8
Sept. 23.	83. 7	—	17. 7	—
Nov. 23.	83. 9	11. 9	15. 9	19. 9
Juni 23.	84. 8	8. 8	—	—
Nov. 23.	85. 0	14. 0	—	21. 0
Sept. 23.	85. 5	15. 5	17. 5	19. 5
Oct. 18.	85. 5	—	—	20. 5
Juni 23.	85. 7	16. 7	—	—
Sept. 2.	85. 8	—	—	17. 8
„ 18.	86. 1	12. 1	16. 1	28. 1
Nov. 23.	86. 2	—	13. 2	25. 2
Aug. 31.	86. 3	—	17. 3	—
Juni 23.	86. 5	—	15. 5	—
Sept. 18.	86. 5	13. 5	—	26. 0
Oct. 9.	86. 5	13. 5	—	16. 5
Sept. 18.	87. 2	13—15	—	24—26
„ 23.	87. 2	15. 2	—	19. 2
Oct. 9.	87. 2	15. 2	—	—
Juni 23.	87. 4	14. 4	—	—
Sept. 18.	87. 5	—	—	31. 5
Oct. 9.	87. 5	—	16. 5	—
Sept. 18.	88. 2	—	—	27. 2
Oct. 9.	88. 2	15. 7	—	—
Nov. 23.	88. 4	—	—	26. 4
Aug. 31.	88. 5	—	—	29. 5
Sept. 18.	88. 5	13. 5	—	33. 5
Juni 23.	88. 6	14. 6	—	—
Nov. 17.	88. 9	12. 9	—	19. 9
Mittel		13. 9	16. 2	23. 8
Zahl d. Beobachtungen		17	8	20

Dimensionen des Bishop'schen Ringes um Sonnenuntergang.

Datum. 1885.	Zenit-Distanz des Sonnen-Centrums	Radius der innern hellen Scheibe.	Radius der hellsten Stelle des roth. Rings.	Radius der äusseren Grenze der Röthe.
Nov. 17.	89°.1	14°.1	—	23°.1
Dec. 2.	89. 5	15. 2	18°.2	25. 2
Aug. 31.	89. 5	—	—	31. 5
Sept. 17.	89. 5	13. 5	—	—
„ 18.	89. 5	16. 5	21. 5	27. 5
Oct. 9.	89. 5	—	19. 0	—
Nov. 22.	89. 6	—	20. 6	26. 6
Aug. 31.	89. 7	15. 7	—	—
Sept. 23.	89. 7	16. 7	18. 7	21. 7
„ 18.	89. 8	17. 8	—	26. 8
„ 17.	89. 9	—	19. 4	—
Nov. 22.	90. 0	—	21. 0	26. 0
Juni 23.	90. 1	20. 1	—	—
Oct. 9.	90. 2	17. 2	—	22. 7
Nov. 12.	90. 2	17. 2	—	21. 2
Oct. 18.	90. 3	—	—	22. 3
Sept. 18.	90. 4	19. 4	—	25. 4
„ 15.	90. 5	21. 5	—	—
Dec. 28.	90. 6	13. 6	—	24. 6
Oct. 2.	91. 0	18. 0	—	—
Sept. 17.	91. 2	—	16. 2	—
„ 15.	91. 3	20. 8	—	—
„ 16.	91. 6	—	18. 6	—
„ 23.	91. 6	22. 6	—	—
Nov. 12.	91. 6	17. 1	20. 6	23. 6
„ 12.	91. 7	16. 7	18. 7	21. 7
Oct. 9.	91. 8	17. 8	—	22. 8
Juni 23.	92. 0	21. 0	—	—
Oct. 2.	92. 2	18. 2	—	—
Nov. 17.	92. 3	15. 3	18. 3	25. 3
Mittel		17. 5	19. 2	24. 6
Zahl d. Beobachtungen		22	12	17

Sonnen-Abstand des ersten Purpurlichts beim Beginn.

Datum. 1885.	Zenit-Distanz des Sonnen-Centrums.	Distanz der hellsten Stelle des Purpurlichts von der Sonne.
Sept. 16.	92°.1	16°.1
„ 15.	92. 2	21. 2
„ 17.	92. 2	17. 2
„ 23.	92. 4	19. 4
Oct. 18.	92. 5	21. 5
Nov. 12.	92. 7	15. 7
Oct. 18.	92. 9	16. 9
Sept. 23.	93. 1	18. 1
Juni 23.	93. 2	18. 2
Sept. 17.	93. 2	17. 2
Nov. 23.	93. 2	23. 2
Sept. 23.	93. 4	17. 4
„ 23.	93. 8	19. 8
Mittel		18. 6
Zahl d. Beobachtungen		13

Die letzte Tabelle enthält die in analoger Weise gefundenen Sonnenabstände der hellsten Stelle des Purpurlichtes unmittelbar nach seinem ersten Aufleuchten, so weit diese auf Tage fallen, an denen vorher auch der Ring gemessen wurde.

Schon ein flüchtiger Blick auf die vorige Zusammenstellung lehrt, dass alle drei Radien, hauptsächlich aber der der innern Grenze des Roth, während des Sonnenunterganges continuirlich anwachsen. Die grossen Sprünge des Radius der äussern Grenze rühren, wie auch von andern Beobachtern übereinstimmend bemerkt wird, daher, dass die Röthe nach aussen und innen viel weiter verfolgt werden kann, sobald die Sonne hinter eine Wolke tritt, oder gar durch eine Wolkenbank am Horizont das

hell leuchtende unterste Segment des Westhimmels abgeblendet und die unterste Luftschicht beschattet wird. Deutlich tritt die Zunahme der Radien aus den Mittelwerthen hervor.

Zenitdistanz der Sonne.	Radius der innern hellen Scheibe.	Radius der hellsten Zone der Röthe.	Radius der äussern Grenze.
< 80°	10°	14°	22°
80° bis 89°	13. 9	16. 2	23. 8
89° bis 93°	17. 5	19. 2	24. 6
92° bis 94°	Abstand des Purpurlichts 18°.6		

Endlich mögen noch einige Beobachtungen des Ringes und Purpurlichtes neben einander gestellt werden:

Datum 1885.	Sonnen-Abstand der hellsten Stelle des Ringes.	Sonnen-Abstand der hellsten Stelle des Purpurlichts.
Sept. 15.	21°.5 ¹)	21°.2
„ 16.	18. 6	16. 1
„ 17.	19. 4, 16. 2 } 17. 8	17. 2
„ 23.	18. 7	19. 4, 18. 1, 17. 4, 19. 8 } 18. 7

¹) Radius der innern Grenze der Röthe.

Die Thatsache, dass der Ring erst bei ziemlich tief stehender Sonne hervortritt, während er unter Tags, wenigstens wenn keine die Sonne und deren Umgebung abblendenden Wolken vorhanden sind, von der Ebene aus nicht zu bemerken ist, scheint anzuzeigen, dass die Körperchen, welche die Diffraction erzeugen, nicht bis in überaus grosse Höhe hinaufreichen.[1]) Die Diffractionserscheinung wird nämlich um so lichtstärker sein, je mehr Körperchen auf dem Wege des Lichtstrahles liegen, der Unterschied der Weglängen, welche der Lichtstrahl bei hoch- und bei tiefstehender Sonne in der von den Körperchen erfüllten Hohlkugel durchläuft, wird aber um so grösser sein, je geringer die Wandstärke jener der Erdoberfläche aufliegenden Kugelschale ist.

Es hält nicht schwer, von der Erweiterung des Ringes Rechenschaft zu geben. Während die Sonne zum Horizonte sinkt, durchläuft ihr Licht immer dichtere Schichten der Atmosphäre und indem dieses, wie das Spectrum erweist, vorwiegend Gelb, auch Blau und Violett verliert, färbt es sich mehr und mehr gleichmässig roth. Nun ist aber bekanntlich das Diffractionsbild einer Gruppe von Oeffnungen oder Schirmen verschieden je nach der Farbe der Lichtquelle. Ist diese homogen, so besteht die Diffractionsfigur vieler kreisförmiger con-

---

[1]) Im Gegensatz zu dieser Anschauung nimmt Herr Zenker (Meteorologische Zeitschrift, Bd. 2, S. 400 u. ff., Nov. 1885), an, dass diese Körperchen sich möglicherweise bis zu einigen Hundert Km. Höhe vorfinden, und entwickelt eine Methode, wie die nächsten totalen Sonnenfinsternisse zur Bestimmung der Höhe der Grenzschicht benutzt werden können.

gruenter Schirmchen aus concentrischen abwechselnd hellen und dunkeln Ringen; ihre Radien sind den Zahlen proportional:

dunkle Ringe:	1098	2009	2914 etc.
helle Ringe:	1475	2400	3325 etc.

Sendet dagegen die Lichtquelle weisses Licht aus, so überdecken sich die hellen Ringe der verschiedenen Farben theilweise und es liegt dann der erste rothe Ring an der Stelle des ersten Intensitätsminimum des weissen Lichtes,[1]) sein Radius entspricht etwa der Zahl 927.

Bezeichnen wir mit W den Radius der Mitte der Röthe des Bishop'schen Ringes bei hochstehender Sonne, mit r_1, R, r_2 die Radien der innern Grenze, der grössten Helle und der äussern Grenze der Röthe um Sonnenuntergang, so müsste demnach

$$W : r_1 : R : r_2 = 927 : 1098 : 1475 : 2009$$

Legt man den Werth

$$R = 19{,}2$$

zu Grunde, so folgt:

$$W : r_1 : R : r_2 = 12^0 : 15^0.0 : 19^0.2 : 26^0.2$$

während die Beobachtung liefert:

$$W : r_1 : R : r_2 = 14 : 17{,}5 : 19{,}2 : 24{,}6$$

Es ist nicht zu erwarten, dass das Diffractionsphänomen beim Bishop'schen Ringe in voller Reinheit hervortrete, weil ausser dem gebeugten Licht an derselben Stelle des Himmels auch das zerstreute Licht des blauen Himmelsgrundes scheint; namentlich im Innern des Rings wird das Diffractionsbild stark beeinträchtigt sein durch die grosse Helligkeit der innern bläulich-weissen Scheibe,

---

[1]) Vgl. Verdet. Sur l'explication du phénomène des couronnes. Oeuvres compl. T. 1, p. 103, 104.

deren Licht theils diffuses Sonnenlicht, theils Beugungslicht, herrührend von Wolkentheilchen von weniger feinem Korn, als jener den Ring erzeugenden. Während also Maximum und äussere Grenze der Röthe nahe in dem Verhältniss stehen, wie es die Theorie eines monochromatischen Beugungsringes verlangt, erscheint die innere Grenze durch das Licht der Scheibe überstrahlt und gegen das Maximum hingedrängt. Hiemit stimmt überein, dass die Röthe des Rings nach aussen viel allmäliger abblasst, als nach innen, ferner, dass bei Abblendung der Scheibenmitte durch Wolken die Breite des Rings bis zu den von der Theorie geforderten Grenzen anwächst. Die beiden Werthe für den Radius W der Röthe bei Tage weichen nur wenig mehr von einander ab, als es die Unsicherheit der Messungen schon bedingt, auch hier erscheint die Röthe durch die diffuse, bei Tage jedoch lange nicht so intensive Erleuchtung des centralen Feldes etwas weiter auswärts gerückt, als dies bei dunkelm Hintergrunde der Fall sein würde. Obiges zusammen fassend, können wir demnach sagen:

Die Erweiterung des Bishop'schen Rings, welche etwa eine halbe Stunde vor Sonnen-Untergang beginnt und bald nach Sonnen-Untergang ihr Maximum erreicht, rührt lediglich von der Röthung des Sonnenlichtes durch Absorption auf dem längern Wege durch die untern Luftschichten her und ist aufzufassen als ein Uebergehen des Diffractionsbildes einer weissen Lichtquelle in das einer monochromatisch rothen. In demselben Abstande von der Sonne, in welchem kurz vor dem Verschwinden des Rings die hellste Stelle seiner Röthe liegt, taucht bald darauf das erste Purpurlicht auf.

2. Spectrum und Polarisation des Bishop'schen Ringes.

Wie bei der Blässe der Ringerscheinung zu erwarten, zeigt das Spectroscop kein wesentlich anderes Bild, wenn seine Spalte auf die Röthe des Rings gerichtet wird, als wenn auf den blauen Himmel. Es zeichnet sich im Spectrum des Ringes bloss die Gegend zwischen den Fraunhofer'schen Linien A und D durch eine grössere Helligkeit aus, und auch das Tiefroth bei C erscheint im Ringspectrum intensiver, als im Spectrum des blauen Himmelslichtes.

Dass die Polarisation des Himmelslichtes durch die Ringerscheinung eine erhebliche Störung erlitten hat, darauf machte schon Herr Cornu[1]) aufmerksam; er beschrieb auch ausser den drei bekannten neutralen Punkten im Vertical der Sonne noch vier neue, ausserhalb des Verticals symmetrisch zu diesem gelegene, zwei über der Sonne, die andern über ihrem Gegenpunkt.[2]) Während in einiger Entfernung von der Sonne das Himmelslicht in einem durch die Sonne gehenden grössten Kreise polarisirt ist, erscheint auf der ganzen Erstreckung des Rings die Röthe senkrecht zum Radius schwach polarisirt.[3]) Die bezüglichen Beobachtungen

---

[1]) Cornu. Observations relatives à la couronne visible actuellement autour du soleil. Journ. de phys., Ser. 2, T. 4, p. 53—59. 1885.

[2]) Vgl. die Beobachtungen vom 20. Jan. 1884 im Anhang.

[3]) Durch die Richtung der Fransen im Savart'schen Polariscop ist die Lage der Polarisationsebene noch nicht bestimmt, vielmehr erreichen die Fransen in zwei zu einander senkrechten Richtungen ein Maximum der Intensität. Um zu entscheiden, welcher von diesen beiden Lagen die Polarisationsebene der Lichtquelle entspricht, wurde in das Gesichtsfeld des Polari-

wurden stets um Sonnenuntergang ausgeführt (im Laufe des November und Dezember 1885), und beziehen sich also bloss auf etwas mehr als den halben Umfang des Rings; bei hochstehender Sonne konnte der Ring noch nicht mit dem Polariscop untersucht werden.

Dass die Polarisation des Rings jener gerade entgegengesetzt ist, welche das diffuse Licht an der nämlichen Stelle zeigen würde, ergab sich direkt in eigenthümlicher Weise am 23. November 1885. Nachdem an beiden Enden des horizontalen Ringdurchmessers eine zum Radius senkrechte Polarisation deutlich erkannt worden war, lagerte sich vor das eine Ende des Durchmessers eine sehr entfernte bläulichgraue Wolke, sofort erschien auf dieser die Polarisationsebene um 90° gegen die frühere Richtung gedreht.

Für den neutralen Punkt, welcher im Vertical der Sonne das Gebiet der zum Horizonte parallelen Polarisation von der zu ihm senkrechten trennt, ergab eine Messung am 24. November unmittelbar nach Sonnenuntergang eine Höhe von 32°.

3. Spectrum und Polarisation des Purpurlichts.

Bei Sonnenuntergang verschwindet aus dem Licht des Himmelsblau das Tiefroth fast gänzlich, dagegen sind die rothen Töne des Westhorizontes etwa auf einem

scops zugleich mit der Röthe des Rings ein firnisirter Pappdeckel gebracht. Setzen die Fransen des Rings ohne Unterbrechung auf die Firnisfläche über, so fällt die Polarisationsebene des Rings mit der Einfallsebene des Firnisspiegels zusammen, wenn dagegen die dunkeln Fransen des Rings auf der Firnisfläche sich in helle verwandeln und umgekehrt, so stehen die beiden Ebenen zu einander senkrecht.

Segment von 8^0 Höhe und 90^0 Basis reich daran. Dieses Roth ist so intensiv, dass selbst durch ein blaues Glas, welches ausser Blaugrün bis Violett nur wenig Licht zwischen den Linien B und C durchlässt, der unterste Theil des Westhimmels stark roth gefärbt erscheint. Während im Spectrum des blauen Himmels schon die Umgegend der Linie C dunkel erscheint und selbst bei weit geöffneter Spalte helles Roth erst bei der Linie α beginnt, sieht man im Spectrum des Purpurlichts das Roth sich über die Linie B hinaus erstrecken, ja dasselbe bleibt noch erkennbar, wenn vor die Spalte das blaue Glas gehalten wird. Ferner fällt auf den ersten Blick ein starkes Absorptionsband im Gelb auf, das sogenannte low-sun-band, unweit vom D nach dem Grün hin. Durch dieses Band sind alle rein gelben Töne wie weggewischt. Auch im Roth tritt ein dunkles Band auf, dieses, so wie einige andere [1]), treten aber an Stärke gegen das erstgenannte sehr zurück. Grün und Blau sind recht deutlich und in einem durch die Sonne gehenden grössten Kreise theilweise polarisirt. Diese Thatsache wurde wiederholt dadurch constatirt, dass vor die Spalte des Spectroscops ein Nicol'sches Prisma gehalten und so lange gedreht wurde, bis das Grün am dunkelsten erschien. Wie oft der Versuch auch wiederholt wurde, immer wies die kurze Diagonale der Endfläche des Nicols gegen die Sonne. Das Roth erlitt bei der Drehung des Nicols keine wahrnehmbare Helligkeitsänderung.

Im directen Licht gelang es nur ein einziges Mal, am 23. Juni 1885, mit dem Nicol eine Polarisation zu erkennen, die Polarisationsebene lag parallel zum Hori-

---

[1]) Herr von Konkoly gibt von 5 dunkeln Banden des Purpurlichtspectrums die Lage an. Monthly Notices. R. Astr. Soc., vol. 46, p. 250.

zont. Seit ein Savart'sches Polariscop benutzt werden konnte, (Nov. 1885), war es leicht bei jedem ersten Purpurlichte schon bald nach seinem Aufleuchten diese zum Horizont parallele, oder genauer, zur Richtung nach der Sonne senkrechte, Polarisation wahrzunehmen. Bei grosser Flächenausdehnung des Purpurlichts zeigt nicht die ganze Röthe die eben beschriebene schwache Polarisation, vielmehr wurde dann, wie schon Herr von Bezold in den 60er Jahren gefunden hat, der Babinet'sche Punkt innerhalb der Röthe getroffen.

Das Spectrum des zweiten Purpurlichts unterscheidet sich von dem des ersten wesentlich bloss durch geringere Lichtstärke im Grün und Blau. Auch hier erweisen sich diese Farben als theilweise polarisirt in einer durch die Sonne hindurchgehenden Ebene. Eine Polarisation des Purpurlichtes selbst konnte mit dem Nicol nie wahrgenommen werden, zur Beobachtung mit dem Savart'schen Polariscop bot sich noch keine Gelegenheit. Aus dem Gesagten geht hervor:

An der vom ersten Purpurlicht am Himmel eingenommenen Stelle liegen zwei Lichtquellen:

1) Das eigentliche Purpurlicht, es sendet hauptsächlich tiefrothe und orangerothe Strahlen aus, fast kein Gelb, ob Grün und Blau bleibt fraglich. Alles dieses Licht ist wie der Bishop'sche Ring senkrecht zu dem nach der Sonne gezogenen Radius theilweise polarisirt.

2) Das allgemeine Himmelslicht, es enthält wenig Roth, kein Gelb, dagegen viel Grün und Blau und ist parallel zu dem nach der Sonne gezogenen Radius theilweise polarisirt.

Für gewöhnlich decken sich diese beiden Lichter, wenn dagegen das Purpurlicht deutlich strahlig ist, so sieht man an den blauen Zwischenräumen deutlich, welche grosse Helligkeit der Abendhimmel an jenen Stellen an und für sich besitzt. Bei solcher Gelegenheit müsste sich auch der Unterschied in der Polarisation beider Lichtquellen schön erkennen lassen, indem die Savart'schen Streifen auf dem blauen und rothen Hintergrund complementäre Färbungen zeigen müssten.

4. Zeitlicher Verlauf des Purpurlichtes.

Ueber das erste Purpurlicht liegen von 59 Abenden, über das zweite von 32 Abenden Messungen vor. Diese sind in den beiden ersten der nachfolgenden Tabellen zusammengestellt und zu Monatsmitteln vereinigt. Tabelle 3 und 4 geben eine Uebersicht der Monatsmittel, Tab. 5 und 6 eine Zusammenstellung nach Jahreszeiten. Da die Sonne zur Zeit der Solstitien am langsamsten, Mitte März und Ende September am schnellsten sinkt, so wurden je drei Monate so vereinigt, dass die genannten Termine ungefähr in die Mitte des vierteljährlichen Zeitraumes fallen, also August bis October zum Herbst, November bis Januar zum Winter gerechnet u. s. w. Aus den Monaten Februar bis April fehlen die Beobachtungen gänzlich. Bei der Bildung der Jahresmittel wurde darum dem Herbst das doppelte Gewicht beigelegt, was sich auch durch die grössere Zahl der auf diese Zeit entfallenden Beobachtungen rechtfertigt. Endlich enthalten Tabelle 7 und 8 die Höhenmessungen der hellsten Stelle beider Purpurlichter zur Zeit des Aufleuchtens und der grössten Helligkeit.

Tabelle I.

Erstes Purpurlicht.

Datum.	Beginn nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Beginn Tiefe der Sonne.	Grösste Helle nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Grösste Helle Tiefe der Sonne.	Ende nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Ende Tiefe der Sonne.	Dauer. Min.
1883. Nov. 27. .	18	3°.2	—	—	—	—	—
Dec. 24. .	27	4. 4	—	—	49	7°.7	22
„ 25. .	18	3. 2	—	—	37	6. 8	19
Dec. Mittel . .	22.5	3. 8	—	—	43	7. 3	20.5
1884. Jan. 10. .	13	2. 4	29	4. 7	38	6. 1	25
„ 11. .	—	—	34	5. 6	52	8. 3	—
Jan. Mittel . .	13	2. 4	31.5	5. 2	45	7. 2	32
Mai 16. .	24	3. 9	27	4. 3	38	5. 7	14
Oct. 21. .	17	3. 5	20	3. 9	—	—	—
„ 22. .	17	3. 6	—	—	32	6. 0	15
„ 23. .	—	—	19	3. 9	29	5. 5	—
„ 31. .	17	3. 2	24	4. 3	35	6. 1	18
Oct. Mittel . .	17	3. 4	21	4. 0	32	5. 9	15
Nov. 2. .	23	4. 1	—	—	29	5. 2	6
„ 4. .	23	4. 2	28	5. 0	—	—	—
„ 5. .	vor 17	3. 1	23	4. 1	35	6. 0	19
„ 6. .	—	—	26	4. 6	38	6. 5	—
„ 7. .	18	3. 4	23	4. 2	38	6. 6	20
„ 13. .	24	4. 2	—	—	41	6. 9	17
„ 14. .	—	—	20	3. 6	40	6. 8	—
„ 16. .	22	4. 0	—	—	—	—	—
„ 26. .	16	2. 9	21	3. 7	33	5. 5	17
Nov. Mittel . .	20.5	3. 4	23.5	4. 2	36	6. 2	16.5
Dec. 10. .	17	3. 1	22	3. 8	53	8. 4	36
„ 13. .	19	3. 2	24	3. 9	55	8. 6	36
„ 18. .	20	3. 5	—	—	38	6. 1	18
Dec. Mittel . .	19	3. 3	23	3. 9	49	7. 7	30
1885. Jan. 2. .	21	3. 5	25	4. 1	29	4. 7	8
„ 31. .	19	3. 4	—	—	29	5. 0	10
Jan. Mittel . .	20	3. 5	25	4. 1	29	4. 9	9
Mai 28. .	13	2. 4	18	3. 1	33	5. 1	20

Datum.	Beginn nach Sonnen-Untergang. Min.	Beginn Tiefe der Sonne.	Grösste Helle nach Sonnen-Untergang. Min.	Grösste Helle Tiefe der Sonne.	Ende nach Sonnen-Untergang. Min.	Ende Tiefe der Sonne.	Dauer. Min.
1885. Juni 13. .	9.5	1°.8	23.5	3°.6	47.5	6°.5	38
„ 14. .	—	—	27.5	4. 1	—	—	—
„ 23. .	15	2. 5	26	3. 9	39	5. 5	24
Juni Mittel . .	12	2. 2	26	3. 9	43	6. 0	31
Aug. 16. .	17	3. 2	—	—	36	6. 2	19
„ 19. .	—	—	27	3. 5	—	—	—
„ 20. .	—	—	21	2. 5	—	—	—
„ 25. .	19	3. 8	—	—	—	—	—
„ 31. .	11	2. 4	—	—	—	—	—
Aug. Mittel . .	16	3. 1	24	3. 0	36	6. 2	20
Sept. 2. .	13	2. 8	18	3. 6	—	—	—
„ 5. .	13	2. 8	21	4. 1	33	6. 1	20
„ 12. .	—	—	19	3. 8	—	—	—
„ 15. .	9	2. 2	17	3. 5	30	5. 7	21
„ 16. .	10	2. 1	—	—	29	5. 3	19
„ 17. .	9	2. 2	14	3. 1	33	6. 2	24
„ 18. .	10	2. 4	—	—	—	—	—
„ 22. .	11	2. 5	23	4. 5	32	6. 0	21
„ 23. .	11	2. 4	19	3. 8	41	7. 5	30
Sept. Mittel . .	11	2. 4	19	3. 8	33	6. 1	22
Oct. 2. .	10	2. 2	15	3. 0	22	4. 2	12
„ 9. .	9	2. 1	—	—	—	—	—
„ 17. .	—	—	19	3. 9	—	—	—
„ 18. .	11	2. 5	19	3. 8	33	6. 1	22
Oct. Mittel . .	10	2. 3	18	3. 6	27.5	5. 2	17.5
Nov. 11. .	13	2. 6	19	3. 6	36	6. 3	23
„ 12. .	13	2. 7	20	3. 8	35	6. 1	22
„ 14. .	—	—	24	4. 2	—	—	—
„ 16. .	11	2. 3	19	3. 5	47	7. 8	36
Nov. Mittel . .	12	2. 5	20.5	3. 8	39	6. 7	27
Dec. 2. .	7	1. 5	19	3. 2	39	6. 2	32
„ 9. .	20	3. 4	26	4. 3	37	5. 9	17
„ 11. .	13	2. 4	20	3. 3	38	6. 0	25
„ 12. .	13	2. 4	22	3. 7	42	6. 7	29
„ 19. .	15	2. 8	26	4. 4	41	6. 6	26
„ 20. .	—	—	27	4. 4	37	5. 9	—
„ 22. .	18	3. 1	—	—	—	—	—
„ 27. .	18	3. 1	27	4. 4	41	6. 5	23
„ 28. .	14	2. 6	25	4. 1	42	6. 6	28
Dec. Mittel . .	15	2. 7	24	4. 0	40	6. 3	25

Tabelle II. **Zweites Purpurlicht.**

Datum.	Beginn nach Sonnen-Untergang. Min.	Beginn Tiefe der Sonne.	Grösste Helle nach Sonnen-Untergang. Min.	Grösste Helle Tiefe der Sonne.	Ende nach Sonnen-Untergang. Min.	Ende Tiefe der Sonne.	Dauer. Min.
1883. Dec. 24. .	49	7°.7	64	9°.9	—	—	—
1884. Jan. 10. .	42	6.8	60	9.4	90	14.2	48
„ 11. .	52	8.3	62	9.8	87	13.8	35
Jan. Mittel . .	47	7.6	61	9.6	88.5	14.0	41.5
Mai 16. .	42	6.3	—	—	—	—	—
Oct. 23. .	33	6.2	36	6.7	41	7.5	8
Nov. 2. .	35	6.3	40	7.0	49	8.6	14
„ 5. .	38	6.5	45	7.6	73	12.2	35
„ 6. .	41	7.0	43	7.3	68	11.4	27
„ 7. .	41	7.1	—	—	—	—	—
„ 14. .	44	7.4	—	—	57	9.5	13
Nov. Mittel . .	40	6.9	43	7.3	62	10.4	22
Dec. 10. .	53	8.4	56	8.9	75	11.8	22
1885. Juni 13. .	49.5	6.8	57.5	7.7	62.5	8.3	13
„ 23. .	46	6.3	—	—	—	—	—
Juni Mittel . .	48	6.6	57.5	7.7	62.5	8.3	14.5
Sept. 5. .	40	7.2	—	—	—	—	—
„ 12. .	—	—	45	8.1	—	—	--
„ 13. .	—	—	—	—	66	11.5	—
„ 15. .	33	6.2	45	8.2	55	9.8	22
„ 17. .	38	7.1	—	—	—	—	—
„ 20. .	—	—	51	9.3	74	13.1	—
„ 21. .	—	—	47	8.5	—	—	—
„ 22. .	36	6.7	—	—	63	11.2	27
„ 23. .	37	6.8	45	8.1	66	11.6	29
Sept. Mittel . .	37	6.8	46.5	8.4	65	11.4	28
Oct. 18. .	37	6.8	—	—	—	—	—
Nov. 11. .	40	6.9	—	—	63	10.6	23
„ 14. .	—	—	53	8.8	68	11.2	—
Nov. Mittel . .	40	6.9	53	8.8	65.5	10.9	25.5
Dec. 2. .	45	7.1	—	—	—	—	—
„ 3. .	—	—	—	—	71	11.3	—
„ 11. .	38	6.0	46	7.2	69	10.7	31
„ 12. .	45	7.1	—	—	76	11.9	31
„ 19. .	41	6.6	—	—	—	—	—
„ 20. .	37	5.9	49	7.7	71	11.1	34
„ 28. .	45	7.1	—	—	74	11.5	29
Dec. Mittel . .	42	6.6	48	7.5	72	11.3	30

Tabelle III.

Erstes Purpurlicht.

Monats-Mittel.

Monat.	Beginn nach Sonnen-Untergang. Min.	Beginn Tiefe der Sonne.	Grösste Helle nach Sonnen-Untergang. Min.	Grösste Helle Tiefe der Sonne.	Ende nach Sonnen-Untergang. Min.	Ende Tiefe der Sonne.	Dauer. Min.
1883.							
November . .	18	3°.2	—	—	—	—	—
December . .	22.5	3. 8	—	—	43	7°.3	20.5
1884.							
Januar . . .	13	2. 4	31.5	5°.2	45	7. 2	32
Mai	24	3. 9	27	4. 3	38	5. 7	14
October . . .	17	3. 4	21	4. 0	32	5. 9	15
November . .	20.5	3. 4	23.5	4. 2	36	6. 2	16.5
December . .	19	3. 3	23	3. 9	49	7. 7	30
1885.							
Januar . . .	20	3. 5	25	4. 1	29	4. 9	9
Mai	13	2. 4	18	3. 1	33	5. 1	20
Juni	12	2. 2	26	3. 9	43	6. 0	31
August . . .	16	3. 1	24	3. 0	36	6. 2	20
September . .	11	2. 4	19	3. 8	33	6. 1	22
October . . .	10	2. 3	18	3. 6	27.5	5. 2	17.5
November . .	12	2. 5	20.5	3. 8	39	6. 7	27
December . .	15	2. 7	24	4. 0	40	6. 3	25

Tabelle IV.

Zweites Purpurlicht.

Monats-Mittel.

Monat.	Beginn nach Sonnen-Untergang. Min.	Beginn Tiefe der Sonne.	Grösste Helle nach Sonnen-Untergang. Min.	Grösste Helle Tiefe der Sonne.	Ende nach Sonnen-Untergang. Min.	Ende Tiefe der Sonne.	Dauer. Min.
1883.							
December . .	49	7°.7	64	9°.9	105[1])	17°0[1])	56 [1])
1884.							
Januar . . .	47	7. 6	61	9. 6	88.5	14. 0	41.5
Mai	42	6. 3	—	—	—	—	—
October . . .	33	6. 2	36	6. 7	41	7. 5	8
November . .	40	6. 9	43	7. 3	62	10. 4	22
December . .	53	8. 4	56	8. 9	75	11. 8	22
1885.							
Juni	48	6. 6	57.5	7. 7	62.5	8. 3	14.5
September . .	37	6. 8	46.5	8. 4	65	11. 4	28
October . . .	37	6. 8	—	—	—	—	—
November . .	40	6. 9	53	8. 8	65.5	10. 9	25.5
December . .	42	6. 6	48	7. 5	72	11. 3	30

[1]) Minimalwerthe, denn am

30. Nov. 1883 war $2^h\ 20^m$ nach Sonnenunterg., bei 22°.6 Sonnentiefe,
1. Dec. „ „ $1^h\ 36^m$ „ „ „ 15°.5 „
24. „ „ „ $1^h\ 19^m$ „ „ „ 12°.2 „

das zweite Purpurlicht noch hoch hinauf sichtbar.

Tabelle V.

Erstes Purpurlicht.

	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.
	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	Min.
Winter 1883/84 (Nov.-Jan.) .	18	3°.1	31.5	5°.2	44	7°.3	26
Sommer 1884 (Mai) . . .	24	3. 9	27	4. 3	38	5. 7	14
Herbst 1884 (October) . .	17	3. 4	21	4. 0	32	5. 9	15
Winter 1884/85 (Nov.-Jan.) .	20	3. 4	24	4. 1	38	6. 3	18
Sommer 1885 (Mai, Juni) .	12.5	2. 3	22	3. 5	38	5. 6	25.5
Herbst 1885 (Aug.-Oct.) .	12	2. 6	20	3. 5	32	5. 8	20
Winter . . .	19	3. 3	28	4. 7	41	6. 8	22
Sommer . . .	18	3. 1	24.5	3. 9	38	5. 7	20
Herbst	14.5	3. 0	20.5	3. 8	32	5. 9	17.5
Jahr	16.5	3. 1	23.5	4. 0	36	6. 1	19.5
1884	19	3. 5	25	4. 4	36.5	6. 2	17.5
1885	14	2. 7	21.5	3. 7	35	5. 9	21
Differenz . . .	5	0. 8	3.5	0. 7	1.5	0. 3	— 3.5

Tabelle VI.

Zweites Purpurlicht.

	Beginn		Grösste Helle		Ende		Dauer.
	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	nach Sonnen-Unter-gang. Min.	Tiefe der Sonne.	Min.
Winter 1883/84 (Dec.-Jan.) .	48	7°.6	62.5	9°.8	97	15°.5	49
Sommer 1884 (Mai) . . .	42	6. 3	—	—	—	—	—
Herbst 1884 (October) .	33	6. 2	36	6. 7	41	7. 5	8
Winter 1884/85 (Nov.-Dec.)	46.5	7. 6	49.5	8. 1	68.5	11. 1	22
Sommer 1885 (Juni) . . .	48	6. 6	57.5	7. 7	62.5	8. 3	14.5
Herbst 1885 (Sept., Oct.).	37	6. 8	46.5	8. 4	65	11. 4	28
Winter . . .	47	7. 6	56	9. 0	83	13. 3	36
Sommer . . .	45	6. 5	57.5	7. 7	62.5	8. 3	17.5
Herbst	35	6. 5	41	8. 3	53	9. 5	18
Jahr	40.5	6. 8	49	8. 3	63	10. 2	22.5
1884	39	6. 6	49	8. 3	69	11. 5	28.5
1885	42	6. 9	50	8. 2	65	10. 6	23
Differenz . . .	— 3	—0.3	— 1	0. 1	4	0. 9	5.5

Tabelle VII.

Höhe der hellsten Stelle des ersten Purpurlichts.

Datum.	Beginn.		Grösste Helle.	
	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.
1883. Dec. 24.	$4^0.4$	13^0	—	—
„ 25.	3. 2	13	—	—
1884. Nov. 4.	4. 2	13	—	—
„ 16.	4. 0	11	—	—
„ 26.	3. 2	15	—	—
1885. Jan. 31.	—	—	$4^0.2$	16^0
Mai 28.	2. 4	18	3. 1	20
Juni 13.	1. 8	11	—	—
„ 23.	—	—	3. 9	18
Aug. 20.	—	—	2. 5	15
Sept. 12.	—	—	3. 8	14
„ 15.	2. 2	19	4. 2	11
„ 16.	2. 1	14	—	—
„ 17.	2. 2	15	3. 2	14
„ 22.	—	—	4. 5	17
„ 23.	2. 4	17	3. 8	16
Oct. 17.	—	—	3. 9	13.5
„ 18.	2. 5	19	3. 8	13
Nov. 11.	2. 6	11	—	—
Mittel	2. 9	14.5	3. 7	15.2

Tabelle VIII.

Höhe der hellsten Stelle des zweiten Purpurlichts.

Datum.	Beginn.		Grösste Helle.	
	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.	Tiefe der Sonne.	Höhe der hellsten Stelle.
1883. Dec. 24.	7°.7	20°	—	—
1884. Jan. 10.	—	—	9°.4	20°
Nov. 7.	7. 1	21	—	—
1885. Sept. 12.	—	—	8. 1	19
„ 15.	6. 2	17	7. 6	15
„ 23.	—	—	7. 9	14
Mittel	7. 0	19	8. 3	17

Der normale Verlauf des Purpurlichtes stellt sich nach den Jahresmitteln folgendermassen dar: Ungefähr eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang, wenn die Sonne eine Tiefe von 3°.1 erreicht hat, beginnt in etwa 15° Höhe das erste Purpurlicht aufzuleuchten, wächst, während 7 Minuten sich stark ausbreitend, rasch zu seiner grössten Helle an und erreicht diese bei einer Sonnentiefe von 4°.0. Die hellste Stelle hat inzwischen ihren Platz am Himmelsgewölbe nicht merklich geändert. Im Verlaufe einer weitern Viertelstunde sinkt das Purpurlicht, sich allmälig zusammenziehend und dabei abblassend, gegen den Horizont und verschwindet, wenn die Sonne 6°.1 unter dem Horizonte steht. (Die meisten Beobachter geben an, dass das Purpurlicht sich zuletzt zu einem schmalen Streifen am Horizonte ausbreite. Es scheint mir indess, dass die schon vor Sonnenuntergang am Horizont sich hinziehende Röthe, welche bis nach dem Erlöschen des ersten Purpurlichtes unter allmäliger

Steigerung der Intensität und Vertiefung des Farbentones bestehen bleibt, unabhängig vom Purpurlichte sei, letzteres vielmehr erlösche, bald nachdem es bis zur untern Röthe hinabgesunken und anscheinend mit dieser verschmolzen ist. Diese brennenden Horizontfarben erscheinen stets durch das blaue Glas betrachtet kräftig roth, während das sanfte Rosa des Purpurlichts vom blauen Glas völlig ausgelöscht wird.)[1])

Nach einer Pause von circa 4 Minuten, während welcher der Westhimmel wenigstens von 2° Höhe an keine röthlichen Färbungen zeigt, beginnt in beträchtlicherer Höhe als zuvor, etwa bei 19°, das zweite Purpurlicht aufzuleuchten; die Sonnentiefe beträgt jetzt 6°.8. In den folgenden 9 Minuten, bis die Sonne auf 8°.3 gesunken, nimmt dasselbe an Helligkeit und Ausdehnung zu, dabei sinkt das Centrum der Helle um ebensoviel als die Sonne selbst. Binnen einer Viertelstunde ist auch diese zweite Röthe am Horizonte verschwunden, die Tiefe der Sonne beträgt nunmehr etwa 10°. Jedes der beiden Purpurlichter ist während etwa 20 Minuten sichtbar, das zweite etwas länger, als das erste. Die ganze Erscheinung endet etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang.

Aus der Zusammenstellung nach Jahreszeiten (Tabelle 5 und 6) erkennt man eine ausgeprägte jährliche Periode. Ganz abgesehen von dem mehr oder weniger raschen Verlauf der einzelnen Phasen, wie derselbe durch das schnellere oder langsamere Sinken der Sonne bedingt ist, zeigt sich,

dass alle namhaft gemachten Momente im Winter erst bei einer grösseren Sonnentiefe

[1]) Auch Herr von Bezold unterscheidet das Purpurlicht wesentlich von dem gelben Segmente am Horizont und verlegt die Entstehung beider in verschieden hohe Luftschichten. (Pogg. Ann., Bd. 123, S. 249.)

eintreten als im Sommer und Herbst, und zwar beträgt die Zunahme der Sonnentiefe für das Maximum und Ende des ersten, sowie den Beginn des zweiten Purpurlichtes übereinstimmend 0°.7, während sie für den Beginn des ersten etwas geringer und für das Ende des zweiten wohl hauptsächlich durch die langdauernden Purpurlichter der Glanzperiode etwas grösser erscheint.

Es stimmt dieses Resultat mit der von Herrn Hellmann[1]) und Jul. Schmidt[2]) nachgewiesenen Thatsache überein, dass im Winter der Depressionswinkel der Sonne beim Ende der astronomischen Dämmerung um etwa 1° grösser ist, als im Sommer.

Ausser diesen regelmässigen Aenderungen zeigen die Einzelbeobachtungen beträchtliche anderweitige Abweichungen vom Mittelwerthe; es schwankt die Sonnentiefe

	des ersten Purpurlichtes	des zweiten Purpurlichtes
bei Beginn	von 1°.8 bis 4°.4	von 6°.2 bis 8°.4
bei grösster Helle	„ 2. 5 „ 5. 6	„ 6. 7 „ 9. 9
beim Ende	„ 4. 7 „ 8. 6	„ 7. 5 „ 22.

Die stärkste Veränderlichkeit weist natürlich der Moment des Auslöschens auf, indem hier eine zufällige Anwesenheit von Wolken hinter dem Horizont die Erscheinung leicht zu viel zu frühzeitigem Abschluss bringen kann. Die Unterschiede im Eintritt der übrigen Phasen sind weniger gross, erreichen aber immerhin

---

[1]) Hellmann, Beob. üb. d. Dämm. Zeitschr. d. österr. Ges. f. Meteorol., Bd. 19, S. 57. 1884.

[2]) J. Schmidt, Ueb. d. Dämm. Astr. Nachr., Bd. 63, S. 97 b. 116. 1865.

mindestens das sechsfache des Betrages, der unter den ungünstigsten Verhältnissen auf Rechnung einer irrthümlichen Auffassung des betreffenden Momentes gesetzt werden darf, und müssen demnach auf Verschiedenheiten in den meteorologischen Bedingungen beruhen. Hiefür spricht auch, dass in der Regel die an aufeinander folgenden Tagen einer Periode hellen Wetters gefundenen Werthe sehr nahe übereinstimmen.

5. Purpurlicht und Witterung.

Obschon eine eingehende Untersuchung des Zusammenhangs der Witterungsverhältnisse mit den Dämmerungserscheinungen zweckmässig vertagt würde, bis die schönen synoptischen Karten, welche von der deutschen Seewarte im Verein mit dem dänischen meteorologischen Institute veröffentlicht werden, für die hier in Betracht kommende Periode erschienen und auch mehr Dämmerungsbeobachtungen anderer Stationen bekannt geworden sind, so mögen doch einige vorläufige, aus den täglichen synoptischen Karten der schweizerischen meteorologischen Central - Anstalt abgelesene Resultate hier besprochen werden; einer weitern Untersuchung bleibt es vorbehalten, zu entscheiden, in wie weit den aufgestellten Sätzen allgemeinere Gültigkeit zukommt.

1. Ein gemeinsames Merkmal aller Tage mit Purpurlicht ist das Fehlen starker barometrischer Gradienten. Häufig lag an solchen Tagen die hiesige Gegend im Innern einer Anticyclone oder in einem Ausläufer einer solchen, d. h. in einem Gebiete, in welchem die Gradienten weniger steil sind, als im übrigen Randgebiete der Anticyclone. Es kommen auch Fälle vor, wie z. B. am 9. October 1885, in welchen der Beobachtungsort

vom Rande einer Cyclone bedeckt war, doch waren auch dann die Gradienten klein. Am meisten Aufschluss gewähren jene Tage, da trotz hellen Himmels kein Purpurlicht entstand. So wurde am 29. und 30. December 1884 die helle Scheibe vor und nach Sonnenuntergang deutlich gesehen, trotzdem fehlte das Purpurlicht gänzlich, dafür erschien ein rother Hof um den Mond. Nach den Wetterkarten befand sich eine Cyclone im SW, so dass wahrscheinlich Wolken das Sonnenlicht abschnitten. Am 2. Januar 1885, an welchem Tage ebenfalls die frühen Dämmerungserscheinungen gut, das Purpurlicht aber nur sehr schwach entwickelt war, scheint ebenfalls eine Störung des Gleichgewichtszustandes der obern Luftschichten durch die Karte angedeutet; endlich tritt aus der Karte des 19. Juni 1885, da bei hellem Himmel das Purpurlicht ausblieb, die Gegenwart einer Cyclone im NW störend hervor.

2. Eine Verspätung der Purpurlichterscheinungen scheint hauptsächlich einzutreten, wenn der Luftdruck in der Richtung der untergehenden Sonne zunimmt; eine Verfrühung bei Abnahme des Luftdrucks in jener Richtung.

3. Ein glänzendes Auftreten des zweiten Purpurlichtes scheint auf die centrale Parthie einer Anticyclone beschränkt zu sein. Die Wetterkarten aller in Tabelle 2 aufgeführten Tage lassen erkennen, dass über Basels Umgegend entweder das Hauptcentrum einer Anticyclone lag oder, nach der Krümmung der Isobaren zu schliessen, wenigstens der Gipfel einer secundären Anticyclone. Letzterer Fall trifft meist mit einer schwachen Entfaltung des zweiten Purpurlichts zusammen. Umgekehrt zeigen die Karten aller Tage, an denen bei gänzlicher Abwesenheit von Wolken auf das erste Purpurlicht kein zweites folgte, mit einer Ausnahme, dass das Centrum der Anticyclone in östlicher Richtung beträcht-

lich entfernt lag. Die Ausnahme betrifft den 28. Mai 1885. Hier befand sich unsere Gegend im Innern einer Anticyclone; aber es waren an diesem Tage die Isobaren dichter gedrängt, als dies sonst in der Umgebung des höchsten Luftdrucks der Fall ist. Dem entsprechend mussten auch kräftigere Winde wehen.

Auch Herr Kiessling[1]) gelangt zu dem Resultat, „dass mit ganz seltenen Ausnahmen die Entwicklung einer starken Morgen- oder Abenddämmerung mit einem barometrischen Maximum zusammenfällt", und erblickt in der in solchen Gebieten häufig vorhandenen anormalen verticalen Temperaturvertheilung einen Hauptgrund für das Zustandekommen des zweiten Purpurlichtes. Wir möchten jedoch mehr Nachdruck auf einen andern Umstand legen. Das centrale Feld einer Anticyclone ist bekanntlich das Gebiet, in welchem sich vorzugsweise feine, weit (bis zu 100 000 km.[2]) ausgedehnte Cirrusschichten bilden, wie es die häufig über enormen Gebieten gleichzeitig auftretenden Sonnenringe und Nebensonnen darthun. Da überdies die Ausbildung solcher dünner Cirrusdecken eine ruhige Luft erfordert, so schliessen wir:

> sowohl bei der Entstehung des ersten, als namentlich des zweiten Purpurlichts wirken Cirrusdecken feinster Art wesentlich mit.

Die durch Cirren vermittelten Lichteffekte traten kürzlich in eigenartiger Weise deutlich hervor. Am 3. December 1885 war vom gewöhnlichen Purpurlicht, das sich in mattem Rosaton gleichmässig über eine grosse Himmelsfläche ausbreitet, keine Spur zu sehen. Während der ganzen Zeit aber, in welcher sonst das

---

[1]) Kiessling. Das Wetter, Bd. 2, S. 172. 1885.

erste und zweite Purpurlicht aufzutreten pflegt, erschienen sehr feine, leicht faserige, über den ganzen Himmel zerstreute Cirren schön rosaroth.

6. Flächen-Ausdehnung und Höhe des Purpurlichts.

Strahlige Structur. Häufig erscheint das erste Purpurlicht nicht als gleichmässig helle Rosa-Scheibe, sondern ist von mehr oder weniger deutlichen Strahlen durchzogen, welche, wie einige Messungen unzweifelhaft ergaben, nach der unter dem Horizonte befindlichen Sonne convergiren. Diese Strahlen unterscheiden sich manchmal bloss durch geringere Helligkeit vom übrigen Rosalicht, häufiger jedoch fehlt in denselben alle Purpurfärbung und es tritt dann in ihnen das reine Himmelsblau hervor. Der Westhimmel hat dann das Aussehen eines aus abwechselnd purpurnen und blauen Blättern zusammengesetzten Fächers. Gewöhnlich ist der Abendhimmel unterhalb des Purpurlichts bis zu einer Höhe von 5—10° gleichmässig grünlich oder orange gefärbt; bei stark strahliger Structur lassen sich auch in diesem Theile Helligkeits-Unterschiede wahrnehmen, und man kann dann die Strahlen des Purpurlichtes, wenn auch in anderer Färbung, bis an den Horizont hinab verfolgen. Durch den Farbencontrast zwischen rosa und himmelblau wird es möglich, das strahlige Purpurlicht bis zu grösserer Höhe zu verfolgen, als das homogene. Diese rothen Dämmerungsstrahlen sollen schon Hevel bekannt gewesen sein, ausführlich hat sie Necker beschrieben, und auch den Nachweis geleistet, dass die sie trennenden blauen Streifen Schlagschatten unter dem Horizonte befindlicher Wolken sind. Auch Bravais hat diese Strahlen wiederholt beobachtet.

Fraglich bleibt noch, ob, wie Necker vermuthet, auch Berge solche Schattenstreifen erzeugen können.

Die Ausdehnung der Himmelsfläche, welche vom Purpurlicht überdeckt wird, schwankt zwischen weiten Grenzen. Bei den glänzenden Erscheinungen des Winters 1883/84 strahlte das ganze Himmelsgewölbe in Rosagluth, bei den dürftigen Abendlichtern des Januar 1885 dagegen mass der röthliche Fleck nicht viel mehr als 20—30° im Durchmesser. Im Mittel darf man den horizontalen Durchmesser zu etwa 45° annehmen; nur selten wird er weniger als 30° betragen. Winkelmessungen über die Ausdehnung parallel zum Horizont wurden keine angestellt, die bezüglichen Angaben des Journals beruhen auf Schätzung, oder Abmessung an einem mit gestrecktem Arm gehaltenen Massstabe.

In Bezug auf die Verticalerstreckung liegen 76 Höhenmessungen der obern und 35 der untern Grenze des Purpurlichtes vor; sie liefern als Mittelwerthe:

Tabelle IX.

Vertical-Ausdehnung des ersten Purpurlichts.

Zenit-Distanz der Sonne.	Oberer Rand.			Unterer Rand.			Breite des Purpurlichts.
	Scheinbare Höhe.	Abstand von der Sonne.	Höhe über dem Erdboden.	Scheinbare Höhe.	Abstand von der Sonne.	Höhe über dem Erdboden.	
			km.			km.	
92°.25	16°	18°.3	2.6	16°	18°.3	2.6	0
92. 5	25	27. 5	3.5	13	15. 5	3.2	12
93. 0	28	31	5.4	9	12	4.5	19
93. 5	34	37. 5	7.9	7.5	11	6.2	26.5
94. 0	33	37	10.6	6	10	7.7	27
94. 5	26	30. 5	13.4	5.5	10	9.5	20.5
95. 0	20	25	16.0	5	10	11.3	15
95. 5	16	21. 5	18.6	3	8. 5	11.3	13
96. 0	12	18	20.7	—	—	—	—
96. 5	8	14. 5	21.4	—	—	—	—

Für Zenitdistanzen der Sonne unter 93°.5 differiren die Einzelmessungen der Höhe der obern Grenze manchmal bis zu 20°, für Zenitdistanzen über 94°.5 hingegen erreichen die Unterschiede kaum die Hälfte des obigen Betrages. Da aber sehr nahe das nämliche Resultat herauskommt, ob man bloss die bis auf circa 5° übereinstimmenden Werthe zur Mittelbildung benutzt, oder alle vorhandenen, so dürfen die oben angegebenen Zahlen, trotz ihres verhältnissmässig grossen wahrscheinlichen Fehlers, als eine Darstellung der normalen Entfaltung des Purpurlichtes gelten. Nur für Zenitdistanzen zwischen 93°.5 und 94°.5 sind die Schwankungen so gross, dass die drei zugehörigen Höhen vielleicht um 10 oder 15° unter dem wahren Mittel liegen. Die Werthe für die untere Grenze stimmen alle nahe überein.

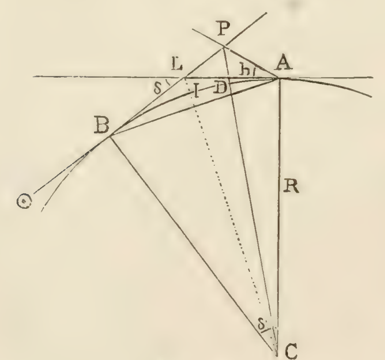


Fig. 1.

Aus den scheinbaren Höhen des obern und untern Randes ist es leicht Grenzwerthe für die Höhe der Luftschicht zu berechnen, aus welcher das Purpurlicht stammt. Die strahlige Beschaffenheit des Purpurlichtes und die Natur der blauen Strahlen, als Schlagschatten von Wolken, lassen keinen Zweifel bestehen, dass die roth leuchtenden Schichten der Atmosphäre von directem Sonnenlicht getroffen werden. Es sei BP ein solcher die Erde in B tangirender Sonnenstrahl, AP die Richtung, in welcher der Beobachter in A den obern oder untern Rand des Purpurlichtes erblickt, h die scheinbare Höhe des

Punktes P, δ die um die Horizontalrefraction verminderte Sonnentiefe, R der Erdradius und H die Höhe DP des Punktes P über der Erdoberfläche. Dann ergibt das Dreieck ABC:

$$AB = 2\,R \sin \delta/2$$

sodann folgt aus Dreieck ABP:

$$BP = \frac{AB \sin (h + \delta/2)}{\sin (h + \delta)} = \frac{2\,R \sin \delta/2 \sin (h + \delta/2)}{\sin (h + \delta)}$$

und endlich ergibt die Gleichung

$$H\,(2\,R + H) = BP^2$$

$$H = -R + \sqrt{R^2 + BP^2}$$

oder $$H = -R + R \left\{ 1 + \frac{1}{2}\left(\frac{BP}{R}\right)^2 - \frac{1}{8}\left(\frac{BP}{R}\right)^4 + \ldots \right\}$$

also: $$H = 2\,R\,u\,(1 - u)$$
wo $$u = \left(\frac{\sin \delta/2 \sin (h + \delta/2)}{\sin (h + \delta)}\right)^2$$ [1])

Nach der vorstehenden Formel sind die in der Tabelle angegebenen Höhen über dem Erdboden berechnet. Die Unsicherheit der Werthe von h hat wegen der Kleinheit von δ auf das resultirende H nur geringen Einfluss. Würde man z. B. für die Zenitdistanz 93°.5 statt des Werthes h = 34°, h = 50° setzen, wie dies einer Anzahl unter sich gut stimmender Messungen entspricht, so er-

---

[1]) Diese Formel für H unterscheidet sich nur durch den sehr kleinen, bei vierstelliger Rechnung aber immerhin nicht zu vernachlässigenden Faktor 1-u von den von Herrn von Bezold angegebenen. Mit letztern sind auch die von Herrn Jesse (Meteorologische Zeitschrift, Bd. 1, S. 128) entwickelten identisch. Eine genaue, die Krümmung der Lichtstrahlen durch Refraction berücksichtigende Theorie hat Bravais (Annuaire météorologique de la France, 1850) gegeben.

hielte man H = 8.1 Km., also nur 0.2 Km. mehr. Von sehr grossem Einfluss ist hingegen die Correction für Refraction. Wir haben von δ bloss den einfachen Betrag der Horizontalrefraction, nämlich 33′ abgezogen, würde man, wie Herr Jesse es gethan, die doppelte Horizontalrefraction und den scheinbaren Sonnenhalbmesser, nämlich 1° 26′ abziehen, so ergäben sich für H Werthe, die bloss circa ²/₃ der in der obigen Tabelle enthaltenen betrügen.

Wie oben (S. 15) angegeben wurde, liefert die Diffractionstheorie unter der Annahme, es liege die hellste Stelle des Bishop'schen Rings bei monochromatisch rothem Licht in 19°.2 Abstand von der Sonne, für die Abstände des inneren und äusseren Randes von der Sonne 15°.0 bezw. 26°.2 und demnach für die Breite des Rings 11° 2. Ein Vergleich dieser Zahlen mit den Werthen der Tabelle führt zu dem Ergebniss:

> Das Purpurlicht beginnt an der Stelle des Himmels aufzuleuchten, an welcher bei dem augenblicklichen Stande der Sonne die hellste Stelle des Bishop'schen Ringes sich zeigen würde. Wie nach 2 bis 3 Minuten seine Flächenausdehnung messbar geworden, kommt dieselbe nach Lage und Breite der Ausdehnung des Ringes gleich. Alsdann wächst das Purpurlicht sowohl in der Richtung gegen die Sonne, als von der Sonne weg, vorwiegend aber in letzterer Richtung stetig über die Grenzen des Rings hinaus und erreicht bei Sonnentiefen zwischen 3°.5 und 4°.5 zugleich mit dem Maximum der Helle auch ein Maximum der Flächenausdehnung. Bei glänzender Entfaltung nimmt alsdann das Purpurlicht den ganzen Westhimmel von etwa 6° Höhe [bis

gegen das Zenit hin ein und sein Sitz liegt zur Zeit in der Luftschicht zwischen 5 und 13 Km. Höhe. Nachdem während geraumer Zeit die Flächenausdehnung nahe constant geblieben, zieht sich die Röthe rasch gegen die Sonne zurück, sie erlischt durchschnittlich, wenn die ganze vom Beobachtungsorte sichtbare Luftschicht unter 6.4—9.5 Km. Höhe im Schatten liegt. Die untere Grenze des Purpurlichts bleibt nach dem Maximum der Helle in ziemlich demselben Abstand von der Sonne, und es ist dieselbe der Sonne merklich näher, als die innere Grenze des Ringes es sein würde. Bei glänzenden Purpurlichterscheinungen vermögen auch noch höhere Luftschichten (vielleicht bis zu 22 Km. Höhe) Röthe auszustrahlen, es zieht sich dann die äussere Grenze des Purpurlichts vor dem Erlöschen bis auf einen der inneren Grenze des Rings ungefähr gleichkommenden Betrag zusammen

7. Theorie des ersten Purpurlichtes.

Die Uebereinstimmung in Lage, Spectrum und Polarisation der Anfangsstadien des ersten Purpurlichtes und des erweiterten Bishop'schen Rings führt darauf anzunehmen, dass ersteres im Wesentlichen nur eine Fortsetzung der Ringerscheinung nach Sonnenuntergang sei, und also hervorgerufen werde durch Sonnenlicht, welches beim Durchgang durch die untersten Luftschichten monochromatisch roth gefärbt, in höheren Schichten durch einen feinen „homogenen Nebel“ eine Beugung erleidet. Im dem spätern Verlaufe nimmt oft das Pur-

purlicht erheblich grössere Dimensionen an, als dem Ring-Phänomen zukommen würden, die hellste Stelle behält jedoch den Abstand von der Sonne, welcher der hellsten Stelle des Rings entspricht. Da ferner um die Zeit der grössten Flächenausdehnung das Stück der Sonnenstrahlen, welches Beugungslicht ins Auge des Beobachters zu senden vermag, innerhalb und oberhalb der Region der hohen Cirren liegt, so ist es sehr wahrscheinlich, dass feine Cirrusschleier gleich einem transparenten Schirm das Beugungslicht von Stellen des Himmels ins Auge lenken, von welchen dasselbe ohne solche Ablenkung nicht zur Wahrnehmung gelangen würde. Für das Vorhandensein von solchen Cirren spricht der Umstand, dass gerade an den Tagen mit besonders schön entwickeltem Purpurlicht, nämlich am

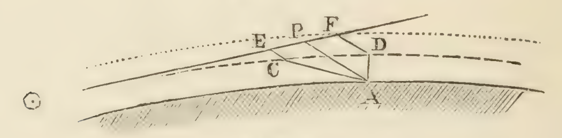


Fig. 2.

10. Januar, 5., 7., 14., 26. November 1884, 13., 23. Juni, 22., 23. September 1885, der Beobachtungsort inmitten einer Anticyclone lag. Sodann müssen die Staubtheilchen, welche, so lange sie von der Sonne beschienen werden, die Diffraction erzeugen, sobald sie in den Schatten gelangen, durch Ausstrahlung unter die Tem-

---

Zu Fig. 2. PA stellt den dem Maximum der Ringhelle entsprechenden Strahl dar, welcher mit dem directen Sonnenstrahl ⊙ P einen Winkel von 19°.2 einschliesst. Die zu PA parallelen zwischen EC und FD liegenden Strahlen erleuchten das Stück CD der Cirrusdecke so stark, dass die diffus nach A reflectirten Strahlen die Röthe über das Bogenstück CD vertheilt erscheinen lassen.

peratur der umgebenden Luft erkalten und Centren für Eiskrystallisationen werden.

Wenn sich die Staubtheilchen bis zu Höhen von 90 oder 170 Km.[1]) vorfänden, so müsste das Purpurlicht von nun an an Ausdehnung nur wenig abnehmen; die hellste Stelle würde, stetsfort denselben Abstand von der Sonne behaltend, langsam zum Horizont sinken und bei einer Sonnentiefe von etwa 19° untergehen. Gesetzt aber, schon in verhältnissmässig geringer Höhe, etwa von 20 Km., wäre die Atmosphäre frei von Diffractionskörperchen, dann wird in dem Masse, als der Erdschatten auf einer in dieser Höhe zur Erdoberfläche parallelen Kugelfläche fortschreitet, das Diffractionslicht ausgelöscht und die obere Grenze des Purpurlichtes der Sonne immer näher rücken, während die untere Grenze ihren bisherigen Abstand beibehält. Fehlt der Cirrusschleier ganz, so muss das Purpurlicht erlöschen, wenn die Schattengrenze auf jener Fläche sich der Sonne bis auf etwa 15° genähert hat. Sind jedoch transparente Cirrusdecken vorhanden, so kann auch nach dieser Zeit in einem kleinern als dem eben angegebenen Abstande

---

[1]) Das Beugungslicht hat die grösste Intensität in circa 19° Abstand von der Sonne, es befindet sich also am Horizont bei 19° Sonnentiefe. Hieraus findet man (siehe Fig. 1) für die Höhe LI, in welchen sich dann die lichtbeugenden Theilchen befinden:

$$LI = LC - IC = \frac{R}{\cos 19^0/_2} - R = 6370 \times 0{,}014 = \text{ca. } 90 \text{ km.}$$

Entsprechend ergibt sich für den Abstand von 26°, in welchem das letzte Beugungslicht am Horizont verschwinden würde, vorausgesetzt, dass es intensiv genug sei, um die Absorption auf dem langen Wege durch die Luft zu ertragen;

$$LI = R\left(\frac{1}{\cos 13^0} - 1\right) = \text{ca. } 172 \text{ km.}$$

die Röthe noch andauern (Fig. 3), wie dies in der Regel der Fall ist.

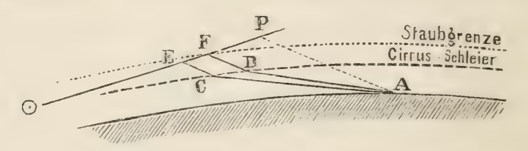


Fig. 3.

Die eben dargelegten Anschauungen stimmen in mancher Hinsicht überein mit der Erklärung, welche Herr Kiessling[1]) vom ersten Purpurlichte gegeben hat, und sind zum Theil durch diese angeregt worden, weichen aber doch in einigen Punkten ab. Einmal scheint uns, sei das Purpurlicht von den grünen und rothen Farbensäumen unweit des Horizontes gänzlich abzutrennen, für letztere trifft gewiss die Kiessling'sche Erklärung voll und ganz zu, beim Purpurlicht dagegen müssen diffus reflectirende Wolkenschleier mit eine Rolle spielen. Während ferner für gewöhnlich durch den Diffractionsvorgang die rothe Farbe des Purpurlichtes zu erklären gesucht wird, glauben wir als Ursache der letzteren die Absorption der unteren Luftschichten ansehen zu müssen und der Diffraction bloss die Ablenkung der Sonnenstrahlen nach dem Auge des Beobachters zuschreiben zu sollen.

8. Aeltere Beobachtungen über das Purpurlicht.

Ohne dass wir für jetzt eine eingehende Besprechung anderer Beobachtungsreihen beabsichtigen, mögen doch kurz die Resultate erwähnt werden, welche aus den

---

[1]) Kiessling, Die Dämmerungserscheinungen etc. S. 31 u. ff. Vergl. auch: Kiessling, Meteorologische Zeitschrift, Bd. 1, S. 126. 1884.

beiden ältesten umfassenden Arbeiten über unseren Gegenstand hervortreten, denen von Necker und Bravais. Es gewährt besonders die letztere ein erhöhtes Interesse dadurch, dass sie aus einer Zeit stammt, für welche bisher eine Störung des Luftzustandes durch einen krakatoaartigen Ausbruch nicht namhaft gemacht wurde. Bravais beobachtete im Juli und August 1841, dann hauptsächlich im August 1842 und später wieder im September 1844 auf dem Gipfel des Faulhorns im Berner Oberland den Verlauf der Dämmerungs- und Gegendämmerungscurve und notirte zugleich die sichtbaren Farbenerscheinungen, von welchen sich viele unzweideutig als Purpurlicht zu erkennen geben. Wir haben im Anhange alle jene Daten des Bravais'schen Journals auszugsweise zusammengestellt, welche sich auf das Purpurlicht, das Ende der farbigen Dämmerung und die mit dem Purpurlicht zusammenhängende Rosafärbung der Gegendämmerung beziehen. Daraus ergibt sich für die drei Hauptphasen des ersten Purpurlichtes und das Ende des zweiten folgende Uebersicht:

Beobachtungen von Bravais.

Datum.				Sonnentiefen.			
				Erstes Purpurlicht.			Ende der farbigen Dämmerung.
				Beginn.	Grösste Helle.	Ende.	
1841.	Juli	25.	a.	—	5° 40′	—	—
	„	29.	p.	—	3 48	—	—
	Aug.	5.	a.	—	4 10	—	—
	„	„	p.	2° 28′	—	—	15° 0′
1842.	Aug.	4.	p.	—	—	6° 11′	—
	„	6.	a.	2 41	3 44	6 19	—
	„	8.	a.	2 22	—	5 9	—
	„	9.	p.	—	3 43	—	12 9
	„	10.	a.	—	—	—	12 46
	„	12.	a.	3 9	4 22	5 51	12 26
1844.	Sept.	21.	a.	—	—	—	13 41
	„	24.	a.	2 34	4 9	—	—
	„	25.	a.	2 53	5 28	6 20	13 42
	„	26.	a.	—	4 58	—	—
	„	„	p.	1 44	3 19	—	—
	„	27.	p.	—	4 33	—	—
	„	30.	p.	—	4 35	—	—
	Oct.	1.	a.	—	4 15	8 42	13 45
Mittel				2° 33′	4° 22′	6° 25′	13° 21′

a. = Vormittags.
p. = Nachmittags.

Die ältere, ebenfalls sehr reichhaltige Beobachtungsreihe von Necker ist nicht in gleicher Weise verwerthbar; es sind nämlich meistens nur Mittelwerthe angegeben für die Zeiten zwischen Beginn oder Ende der Dämmerungsstrahlen und dem beobachteten Sonnenuntergang. Da nun an dem bergigen Horizont von Genf die Sonne in ziemlich verschiedenen Höhen untergeht, und ausserdem je nach der Jahreszeit das Sinken ungleich schnell erfolgt, so ist es nicht möglich, nachträglich die entsprechenden Sonnentiefen zu berechnen. Allerdings liessen sich noch Grenzwerthe angeben, innerhalb deren die fragliche Sonnentiefe liegen muss, allein dieselben liessen einen zu weiten Spielraum frei (2 bis 3°). Nur für die extremen Werthe jener Zwischenzeiten fügt Necker der Einzelbeobachtung das Datum bei, und da auch einige Anhaltspunkte für die Höhe gegeben sind, in welcher die Sonne an jenen Tagen verschwand, so ist es möglich daraus die bezüglichen Depressionen der Sonne abzuleiten. Man erhält so:

Neckers Beobachtungen.

Datum.	Sonnentiefe.		
	Dämmerungsstrahlen.		Ende des zweiten Purpurlichts.
	Beginn.	Ende.	
1833. Nov. 10.	3°.3	—	—
1834. Juni 18.	4. 8	6°.3	—
Juli 5.	—	6. 3	—
1837. Oct. 12.	—	4. 9	—
„ 16.	—	—	11°.9
„ 19.	—	—	12°.1
„ 21.	—	—	14
Mittel	4. 1	5. 8	12. 7

Fügen wir diesen Beobachtungen noch die Resultate der Messungen von Herrn von Bezold und Herrn Hellmann bei, so gelangen wir zur folgenden Uebersicht:

Zeit der Beobachtung.	Erstes Purpurlicht.			Zweites Purpurlicht.			Beobachter.
	Beginn.	Grösste Helle.	Ende.	Beginn.	Grösste Helle.	Ende.	
1833 - 37	3.3-4.8	—	4.9-6.3	—	—	12.7	Necker.
1841 - 44	2.6	4.4	6.4	—	—	13.4	Bravais.
1863 - 64	—	4.4	6	—	9.8	—	v. Bezold.
1876 - 77	3.8	4.3	6	—	—	11.5	Hellmann.
1883 - 85	3.1	4.0	6.1	6.8	8.3	10.2	Riggenbach.

welche lehrt, dass

in den letzten 50 Jahren die Momente des Eintritts der einzelnen Phasen beider Purpurlichter merklich dieselben geblieben sind.

Die längste Sichtbarkeit bekunden die Beobachtungen von Bravais, was bei seinem ausserordentlich vortheilhaften Standpunkte nicht verwundern kann.

9. Wolkenfärbungen und zweites Purpurlicht.

Um Sonnenuntergang, bald etwas vorher, bald erst nachher, werden am Osthimmel schwebende Cirren rosaroth, sie verlieren diese Färbung nach Verlauf von etwa 12 Minuten, noch bevor das erste Purpurlicht sichtbar wird, also auch etwas später als die Sonne jene Tiefe erlangt hat, bei der das erste Alpenglühen erlischt (bei 2° Sonnentiefe). Einige Zeit nach den östlichen Cirren röthen sich auch die im Westen und blassen nur wenig

später als jene ab. Sehr hoch schwebende Cirren bleiben mitunter rosaroth, bis die Sonne 3°.4 unter den Horizont gesunken ist, also bis kurz vor Beginn des Purpurlichtes (vergl. die Beobachtungen vom 13. und 18. Dezember 1884). Alle diese Färbungen rühren unzweifelhaft von einer directen Erleuchtung jener Wolken durch die Sonne her. Während des ersten Purpurlichtes sind diese untern Cirren farblos, erst wenn das Purpurlicht zum Horizont gesunken, beginnt eine abermalige Röthung und dann erhalten oft auch niedrig schwebende Wolken der Cumulo-stratus-Form einen rothen untern Saum. Diese Färbung kann anhalten, bis die Sonne eine Tiefe von 9—10° erreicht hat, und kann also, wie z. B. am 5. November 1884, das Maximum des zweiten Purpurlichtes überdauern. Die Farbensäume sind stets verwaschen, ihr Ton stimmt genau überein mit dem des Westhorizontes um jene Zeit, endlich weist auch die von unten kommende Beleuchtung darauf hin, dass diese Färbungen durch das bereits unter den Horizont gesunkene erste Purpurlicht hervorgebracht werden.

Um die Zeit, um welche die eben angeführten Erscheinungen eine dem Auge des Beobachters verdeckte Lichtquelle offenbaren, beginnt in circa 19° Höhe das zweite Purpurlicht zu erscheinen. Gegenüber dem ersten fällt die diffuse und gleichmässige Erleuchtung einer grossen Himmelsfläche auf. Man kann unmöglich annehmen, dass die leuchtenden Stellen des Himmels noch von directem Sonnenlicht getroffen werden, man würde sonst darauf geführt, in Höhen von mindestens 40 Km., ja bis über 100 Km., Körperchen vorauszusetzen, welche das Licht zu beugen oder zu spiegeln vermögen, eine Annahme, die mit dem, was oben über das erste Purpurlicht gesagt worden, im Widerspruch stände, von andern Einwänden zu schweigen. Die ganze Art der

Erleuchtung und die schon durch das erste Purpurlicht erwiesene Existenz von feinen Cirrusschleiern führen darauf, das zweite Purpurlicht zu deuten als den Widerschein des unter dem Horizont befindlichen Theils der Cirrusdecke, welche das erste Purpurlicht ausstrahlt, und die nach allen Seiten Licht zerstreuend, eine über dem Horizont des Beobachters liegende Fortsetzung des Cirrusschleiers erhellt. Nimmt man die Höhe dieser Cirrusdecke in Uebereinstimmung mit dem Ergebniss der Beobachtungen über das erste Purpurlicht zu 20 Km. an, so findet man leicht, dass die vom Erdmittelpunkt nach den am Horizonte des Beobachters liegenden Stellen C (Fig. 4) jener Cirrusdecke gezogene Gerade

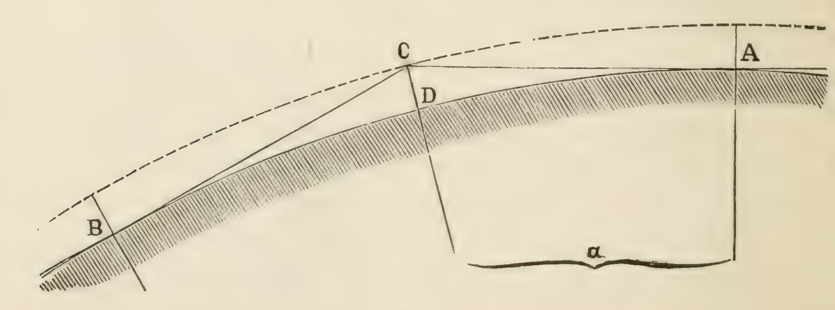


Fig. 4.

mit der Lotlinie des Beobachtungsortes A einen Winkel von 4°.5 einschliesst. Bezeichnet man nämlich mit α diesen Winkel, mit H die Höhe der Cirrusdecke und mit R den Erdradius, so ist

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{H\,(2\,R + H)}}{R + H}$$

woraus sich durch Einführung der Werthe

$$H = 20 \text{ Km.}, \; R = 6370 \text{ Km.}$$

der obige Winkel ergibt. Da nun die Depression des Horizontes im Punkte C ebenfalls $4^0.5$ beträgt, wird jene Stelle der Cirrusdecke so lange Licht erhalten können, als über dem Horizonte des um $4^0.5$ von C abstehenden Berührungspunktes B der von C an die Erdoberfläche gelegten Tangente das erste Purpurlicht anhält. Das letztere verschwindet, wenn die Sonne $6^0.1$ unter den Horizont von B gesunken, also um $6^0.1 + 2 \times 4{,}5 = 15^0.1$ unter dem Horizont von A liegt. Der so gefundene Depressionswinkel der Sonne für das späteste Verschwinden des zweiten Purpurlichtes stimmt nahe überein mit dem von Herrn Hellmann angegebenen Werthe der Sonnendepression beim Verschwinden des zweiten Dämmerungsbogens ($c = 15^0.6$). Im Allgemeinen wird man jedoch sicherer den Gang der Rechnung umkehren und analog dem alten Verfahren aus Dämmerungsbeobachtungen die Höhe der Atmosphäre zu bestimmen, aus jenem Depressionswinkel die Höhe der Cirrusdecken ableiten. Die jährliche Periode des Winkels c deutet auf eine nach den Jahreszeiten verschiedene Höhe jener Cirrusdecken, oder der jenen Winkel stark beeinflussenden Refraction der untern Luftschichten hin und steht auch im Zusammenhang mit der Lage, welche die Gebiete hohen Luftdrucks einnehmen. Die weitere Untersuchung dieser Fragen würde uns aber wieder zur Betrachtung des Zusammenhanges von Witterung und Purpurlicht hinführen, welchen wir schon oben zweckmässig späterer Bearbeitung aufbewahren wollten.

Anhang.

1. Dämmerungs-Beobachtungen 1883—1885.

1883.[1])

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Nov. 27.		
4^h 12^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^0\ 10'$.
4 30 bis 5 15	93. 2 bis 100. 2	Starke Röthung des Himmels. Meergrüne Färbungen über dem Horizont.
Nov. 30.		Auffallende Morgenröthe $5^1/_2$ Uhr früh.
4^h 10^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^0\ 41'$.
4 40 bis 5 50	95. 0 bis 106. 0	Starkes Abendroth. Am Horizont erstreckte sich die Röthe vom Untergangspunkte der Sonne aus bis gegen S und bis über NW und stieg bis über das Zenit hinauf.
6 30	112. 6	Himmel noch geröthet.
Dec. 1.		
4^h 09^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^0\ 50'$.
5 00 bis 5 45	98. 3 bis 105. 5	Röthe durch Wolkenlücken deutlich sichtbar.

[1]) Weitere Details über die Abendröthen vom 27. November 1883 bis 11. Januar 1884 sind in den „Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel“, Theil VII, p. 582—587, angegeben.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Dec. 24.		
4^h 11^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^0$ 26′.
—	—	Gleich nach Sonnenuntergang, Cirren am Westhimmel orangeroth.
4 27	92. 5	Himmel fahl.
4 38	94. 4	Beginn des Purpurlichts, seine Helligkeit nimmt rasch zu, hellste Stelle in 13^0 Höhe.
5 00	97. 7	Erstes Purpurlicht fast verschwunden, gleichzeitig beginnt auf grauem Himmelsgrund das zweite Purpurlicht in 20^0 Höhe sichtbar zu werden, nimmt langsam an Helle zu und erreicht
5 15	99. 9	das Maximum der Helligkeit.
5 30	102. 2	Das zweite Purpurlicht reicht noch über 50^0 Höhe hinauf.
Dec. 25.		
4^h 12^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^0$ 26′.
4 23	92. 2	Cirren im W werden orangeroth.
4 30	93. 2	Beginn des Purpurlichts, Centrum der Helle in 13^0 Höhe; die Röthe erstreckt sich parallel dem Horizont über circa 70^0.
4 49	96. 8	Erstes Purpurlicht gänzlich erloschen.
5 02	97. 9	Herunterhängende Cirrusmassen färben sich bis zu 40^0 hinauf blutroth, Wolken im Zenit grau.
5 06	98. 5	erscheint das zweite Purpurlicht durch dünne Stellen der Wolken; bis zu 30^0 Höhe schwach sichtbar.

1884.

Jan. 1.		Starkes Abendroth.
Jan. 7.		Starkes Abendroth.
Jan. 9.		
4^h 25^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^0$ 07′.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 43^m	$93^0.1$	Himmel im W meergrün, höchste Cirri bis zu 20^0 Höhe purpurn, untere grauroth.
4 44	93. 2	Hochschwebende Cirri blass, tieferliegende glühendroth.
4 45	93. 4	Obere Wolken grau. Röthe am Horizont von SE über W bis N.
4 51	94. 3	Cirri heben sich dunkel vom hellen Segment im W ab.
4 53	94. 5	Cirri wieder stärker purpurroth.
4 58	95. 3	Purpurlicht bis 20^0 Höhe deutlich sichtbar, sehr hohe Cirren schimmern durch tiefer liegende dunkle mit violettem Lichte durch.

Jan. 10.

4^h 27^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -21^0 58'$.
4 29	90. 3	Heller weiss leuchtender Kreis von 6^0 Durchmesser über dem Untergangspunkt der Sonne.
4 33	91. 4	Heller Kreis meergrün.
4 36	91. 8	Heller Kreis blaugrün, Centrum in 4^0 Höhe, Horizont ringsum roth.
4 40	92. 4	Erste Spur des Purpurlichts, matt, horizontal circa 90^0 breit.
4 46	93. 3	Purpurlicht kaum heller, Horizont von N bis NE roth.
4 50	93. 9	Purpurlicht bis 50^0 Höhe, Nordhimmel wieder farblos.
4 56	94. 7	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle.
5 00	95. 4	Purpurlicht bis 15^0 Höhe.
5 03	95. 8	Purpurlicht bis 10^0 Höhe.
5 05	96. 1	Purpurlicht zu einem schmalen Streifen am Horizont ausgebreitet.
5 09	96. 8	Erste Spuren des zweiten Purpurlichts.
5 22	98. 7	Hellste Stelle in circa 10^0 Höhe.
5 27	99. 4	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts in circa 20^0 Höhe. Erstes Purpurlicht erloschen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
5h 57m	104°.2	Ein rasch aus E anrückender Nebel löscht die letzten Spuren des zweiten Purpurlichts aus.
Jan. 11.		
4h 28m	90°.5	(Sonnenuntergang): $\delta = -21^0\ 49'$.
5 02	95. 6	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts.
5 20	98. 3	Purpurlicht erloschen, nur noch der Horizont zinnoberroth. Bald darauf beginnt das zweite Purpurlicht.
5 30	99. 8	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts.
5 55	103. 8	Zweites Purpurlicht erlischt hinter dunkeln Cirren.
Jan. 12.		Schönes Abendroth.
Jan. 18.		Schönes Morgenroth.
Jan. 19.		Schönes Morgenroth.
Jan. 20.		Schönes Morgenroth und Abendroth.
4h 41m	90°.5	(Sonnenuntergang), $\delta = -20^0\ 9'$.

Beim Untergang der Sonne war der Himmel an der Stelle des Unterganges gelbroth gefärbt. Auf der gegenüberliegenden Seite im E zeigte sich eine rothe Färbung, die durch eine graue nebelartige Zone vom Horizont getrennt war. Diese Färbungen verschwanden vollkommen und der Horizont war ganz blaublass auf Seite der untergehenden Sonne sowohl, als im Osten. Dann bildete sich über der untergehenden Sonne ein zuerst mehr gelbes, dann rothes und purpurrothes Segment (erstes Purpurlicht), das durch eine vollkommen blaue, ja durch Contrast (?) grün erscheinende Zone von dem Horizont getrennt war und das zugleich an Höhe und Intensität zunahm. Zu gleicher Zeit bildete sich ein ganz ähnlich aussehendes, wenn auch etwas schwächer gefärbtes Segment auf der

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		gegenüberliegenden Seite im E. Diese Segmente verbreiterten sich beim Sinken, so dass am Ende der ganze Horizont ringsum roth war. Dann erlosch alles, und kurz darauf bildete sich das Segment im W etwas diffuser und nicht ganz so lichtstark wieder (zweites Purpurlicht) und sank nach und nach herunter. Die Röthe hörte auf 6¼ Uhr.
$6^h\ 15^m$	$105^0.4$	Am 18. Januar war ungefähr genau das Gleiche beobachtet worden.

Die Beobachtung mit dem Spectroscop, die sich sehr gut so machen liess, dass man mit einem Prisma à vision directe nach einer in der Distanz von etwa 60 cm. vor das Abendroth gehaltenen Spalte sah, zeigte sehr deutlich ein Absorptionsband auf der dem Grün zugewendeten Seite der Linie D, und während des ersten Purpurlichts, besonders bei der stärksten Intensität desselben auch noch ein sehr starkes Band im Roth.

Ueber die Polarisation des Himmelslichtes wurden einige Beobachtungen mit dem Savart'schen Polariscop angestellt. Am Anfang, bevor die purpurnen Segmente gebildet waren, zeigten sich, wenn man auf einer Höhe von etwa 20⁰ mit dem Polariscop horizontal herumging, 4 Punkte ohne Polarisation, von welchen je zwei ganz nahe bei einander lagen, das eine Paar über der Sonne, das andere über der Gegensonne.[1] Später, wenn die purpurfarbenen Segmente sich gebildet hatten, so war innerhalb der ganzen Segmente sowohl auf der Seite der untergehenden Sonne, als auf der gegenüber-

[1]) Vgl. S. 17.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		liegenden Seite keine Spur von Polarisation zu erkennen.[1])
		Beim Erscheinen des zweiten Purpursegmentes war das Licht so schwach, dass man nicht mehr auf Polarisation untersuchen konnte.
		(Die Beobachtungen des 20. Januar 1884 wurden von Herrn Professor Hagenbach-Bischoff angestellt und dem Verfasser gütigst zur Benützung mitgetheilt.)
Jan. 21.		Schönes Morgenroth.
Jan. 22.		Schönes Abendroth.
Jan. 24.		Schönes Abendroth.
April 5.		Starkes Morgenroth.
Mai 13.		
7^h 30^m	—	Schönes Abendroth.
Mai 16.		
7^h 29^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 19^0\ 20'$.
7 53	93. 9	Beginn des Purpurlichts.
7 56	94. 3	Maximum der Helle, das Purpurlicht reicht bis 18^0 Höhe hinauf, Himmel im W bis 4^0 Höhe orangeroth.
8 07	95. 7	Purpurlicht erloschen.
8 11	96. 3	Spuren des zweiten Purpurlichts.
Juni 11.		
8^h 30^m	—	Abendroth mit starkem Purpurlicht.
Oct. 21.		
4^h 59^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -11^0\ 02'$.
5 16	93. 5	Beginn des Purpurlichts.
5 19	93. 9	Maximum der Helle.

[1]) Da bei den späteren Beobachtungen des Verfassers die Polarisation bei jedem ersten Purpurlicht wahrgenommen werden konnte, aber immer sehr schwach war, so ist es wahrscheinlich, dass eine solche auch am 20. Januar vorhanden gewesen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Oct. 22.		
4^h 58^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 11^0\ 23'$.
5 00	91. 1	Cirren im W und E rosa.
5 06	92. 1	Höchste Cirren im W und E rosa.
5 08	92. 4	Himmel im W meergrün zwischen rothen Cirren.
5 13	93. 2	Cirren in 8^0 Höhe im E wieder fahl.
5 15	93. 6	Purpurlicht beginnt. Cirren im W roth, leuchtend, im E fahl.
5 21	94. 6	Purpurlicht bis 13^0 Höhe, schwach ausgebildet, Horizont dunstig, raucherfüllt.
5 27	95. 6	Purpurlicht am Erlöschen, rothe Gluth am Horizont.
5 30	96. 0	Purpurlicht erloschen, Cirren am Westhorizont glühend.
5 42	98. 0	Cirren im W zum Theil blutroth.
5 46	98. 7	Wolken und Himmel dunkel.
Oct. 23.		
4^h 56^m	90^0 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 11^0\ 43'$.
5 11	93. 2	Cirren im W purpurroth, Himmel unterhalb derselben meergrün, im E purpurroth.
5 15	93. 9	Purpurlicht bis zu 13^0 Höhe. Maximum der Helle.
5 25	95. 5	Purpurlicht beinahe erloschen.
5 29	96. 2	Zweites Purpurlicht beginnt.
5 32	96. 7	Maximum der Helle, Purpurlicht reicht bis circa 15^0.
5 37	97. 5	Zweites Purpurlicht erloschen. Conturen des Purpurlichts wegen fasriger Cirren undeutlich.
Oct. 31.		
4^h 42^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 14^0\ 25'$. Nach Sonnenuntergang helle von braunrothem Ring umgebene Scheibe über dem Untergangspunkte der Sonne sehr deutlich sichtbar.
4 59	93. 2	Himmel im E purpurn, darüber schwebende cumulusartige Nebelwolken olivengrün. Die Röthe dauert circa 2 Minuten. Gleichzeitig

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		beginnt im W von 5⁰ bis 17⁰ Höhe das Purpurlicht sichtbar zu werden, horizontaler Durchmesser desselben 33⁰.
5h 06m	94⁰.3	Maximum der Helle, in 11⁰ Höhe.
5 09	94. 8	Horizontaler Durchmesser des Purpurlichts noch 30⁰.
5 15	95. 8	Purpurlicht bis 8⁰ Höhe.
5 17	96. 1	Purpurlicht erloschen.
5 27	97. 8	Horizont noch orangeroth.
		Die Farben waren durchweg matt, brennende Tinten fehlten ganz, das Purpurlicht erschien als gut begrenzte Scheibe.
Nov. 2.		
4h 40m	90⁰.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^0\ 03'$.
5 03	94. 1	Beginn des Purpurlichts von 3⁰—30⁰ Höhe und circa 32⁰ Breite.
5 09	95. 2	Erstes Purpurlicht erlischt.
5 15	95. 3	Zweites Purpurlicht beginnt, erstreckt sich von 9—40⁰ Höhe, schwach violett.
5 20	97. 0	Maximum der Helle vorüber.
5 29	98. 6	Himmel dunkel.
Nov. 4.		
4h 36m	90⁰.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^0\ 40'$.
		Horizont grau, im W und S rauchig. Vor Sonnenuntergang helle braunroth umsäumte Scheibe sehr deutlich sichtbar, nach Sonnenuntergang nicht mehr.
4 39	91. 0	Röthe im E.
4 56	93. 7	Einzelne erst jetzt sichtbar werdende Cirri im W rosa.
4 59	94. 2	Purpurlicht beginnt, von 5⁰—33⁰ Höhe, hellste Stelle in 13⁰ Höhe; Cirri dunkel.
5 04	95. 0	Maximum der Helle, Purpurlicht von dunkeln nach der Sonne convergirenden Strahlen durchzogen.
5 09	95. 8	Purpurlicht nimmt an Helle rasch ab, hellste Stelle in $5^1/_2{}^0$ Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Nov. 5.		
4h 34m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -15^0\ 58'$.
—	93. 1	Beginn des Purpurlichts vor 4h 51m.
4 53	93. 4	Purpurlicht von 7°—50° Höhe.
4 57	94. 1	Maximum der Helle, Purpurlicht parallel zum Horizont über 96° breit.
4 59	94. 4	Purpurlicht noch sehr hell.
5 03	95. 1	Purpurlicht bis zu 22° Höhe deutlich, bis 27° Höhe schwach sichtbar.
5 09	96. 0	Purpurlicht erlischt.
5 11	96. 3	Osthorizont röthlich.
5 12	96. 5	Zweites Purpurlicht beginnt.
5 17	97. 3	Zweites Purpurlicht nimmt an Helle zu, es bilden sich Cirren. Sterne sichtbar.
5 19	97. 6	Zweites Purpurlicht bis 70° Höhe, auf dem Maximum der Helle. Wolken im E röthlich in mehr als 90° horizontaler Erstreckung.
5 24	98. 4	Ein mehr als 90° langer gegen NW etwas aufsteigender Cirrusstreif ist deutlich roth auf blauem Himmelsgrund.
5 27	98. 9	Purpurlicht reicht bis 45° Höhe.
5 47	102. 2	Zweites Purpurlicht erloschen.
Nov. 6.		
4h 33m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -16^0\ 15'$.
4 59	94. 6	Erstes Purpurlicht auf dem Maximum der Helle.
5 11	96. 5	Erstes Purpurlicht erloschen.
5 14	97. 0	Zweites Purpurlicht beginnt.
5 16	97. 3	Zweites Purpurlicht auf dem Maximum der Helle, reicht bis circa 20° Höhe.
5 41	101. 4	Zweites Purpurlicht erloschen. Erscheinung weniger grossartig als am 5. Nov.
Nov. 7.		
4h 32m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -16^0\ 33'$. Helle braunroth umsäumte Scheibe über dem Sonnenuntergangspunkte. Bald nach Sonnenuntergang bilden sich im S und SE feine Cirren.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4h 50m	93°.4	Beginn des Purpurlichts von 10°—58° Höhe, deutlich strahlig gegen die Sonne.
4 54	94. 0	Im Purpurlicht können 9 rothe Strahlen unterschieden werden, dieselben zeigen ein ruhiges Licht, ändern aber allmälig ihre Lage, zum Theil verschwindend, zum Theil neu entstehend.
4 55	94. 2	Maximum der Helle.
4 59	94. 8	Purpurlicht bis 16° Höhe.
5 00	95. 0	Purpurlicht am Erlöschen, am Horizont noch als schwacher röthlicher Lichtstreif sichtbar. Ueber 25° Höhe keine Spur von Röthe.
5 01	95. 1	Röthe bis 18° Höhe, geht gegen den Horizont vom Purpur ins Orange über und erscheint in den untern Theilen strichig.
5 04	95. 6	Kleiner Fleck im Vertical der Sonne noch rosa, beiderseits desselben Himmel bis zu einigen Graden hinauf meergrün.
5 07	96. 1	In der Höhe wieder schwacher Purpurschein.
5 10	96. 6	Horizont meergrün. Jede Spur von Röthe verschwunden.
5 13	97. 1	Beginn des zweiten Purpurlichts in 21° Höhe, sehr schwach. Wolkenbänke (Cumuli) im W und SW.
Nov. 13.		
4h 24m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^0\ 13'$.
4 30	91. 4	Helle weisse Scheibe von 25° horizontalem Durchmesser über dem Untergangspunkte der Sonne. Am W- und NW-Himmel eine Wolkenbank bis zu 1° Höhe.
4 40	92. 9	NE-Himmel röthlich.
4 43	93. 4	Schwache Röthe im SW. Nordosthimmel bis zu 27° Höhe röthlich.
4 46	93. 9	Westhorizont orange, Himmel darüber meergrün, darüber lagernde Rauch- und Dunstschichten rosa.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 48^m	$94^0.2$	Purpurlicht beginnt. Es lassen sich in demselben 8 gegen die Sonne convergirende Rosastreifen unterscheiden, diese ziehen sich durch das unterhalb liegende meergrüne Band bis an den Horizont. Etwas später können 14 Streifen gezählt werden, sie reichen bis 25^0 Höhe hinauf.
4 53	94. 9	Purpurlicht wieder zu einer verschwommenen Lichtmasse zusammen gewachsen, die nur noch an einer einzigen Stelle durch einen nach der Sonne weisenden blauen Streifen unterbrochen wird. NE-Himmel purpurn.
4 59	95. 9	Horizont im SW orangeroth, gegen S meergrün.
5 00	96. 1	Himmel bis zu 3^0 Höhe brennendroth, darüber purpurn.
5 03	96. 5	Himmel im NE bis zu 29^0 Höhe roth.
5 05	96. 9	Röthe verschwunden.

Nov. 14.

4^h 23^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 18^0\ 28'$. Horizont wolkenlos, jedoch dunstig.
4 43	93. 6	Erstes Purpurlicht bis 45^0 hinauf.
4 48	94. 4	Purpurlicht noch sehr hell, von 7^0—40^0 Höhe, in horizontaler Richtung circa 55^0 breit.
5 00	96. 3	Nordosthimmel bis 45^0 hinauf roth, Südwesthimmel ebenso hoch hinauf roth, jedoch blässer. Am Horizont zieht sich die Röthe ringsum.
5 03	96. 8	Röthe grösstentheils verschwunden.
5 05	97. 0	Ringsum, auch im NE, noch Spuren der Röthe.
5 07	97. 4	Zweites Purpurlicht beginnt, schwach, reicht bis 50^0 hinauf.
5 12	98. 2	Unter dem Purpurlicht horizontales gelbes Band in 11^0 Höhe.
5 14	98. 5	Röthe fast verschwunden.
5 20	99. 5	Röthe gänzlich verschwunden.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Nov. 16.		
4^h 21^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); δ = — 18^0 58′.
4 43	94. 0	Beginn des Purpurlichtes, reicht bis 20^0 hinauf, hellste Stelle in 11^0 Höhe.
Nov. 26.		
4^h 12^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); δ = — 21^0 07′.
4 20	91. 7	Cirren im W in 13^0 Höhe roth, Horizont orange.
4 28	92. 9	Purpurlicht beginnt, Centrum der Helle in 24^0 Höhe, schwach.
4 30	93. 2	Purpurlicht erscheint als grosse verwaschene Scheibe, Centrum der Helle in 15^0 Höhe, oberer Rand in 45^0 Höhe, Licht ziemlich intensiv.
4 33	93. 7	Purpurlicht hell, von 6^0—19^0 Höhe sehr hell.
4 38	94. 4	Helle nimmt ab, reicht noch bis 24^0 Höhe.
4 43	95. 1	Röthe bis 13^0 Höhe.
4 45	95. 5	Purpurlicht erloschen.
4 47	95. 8	Cirrocumuli im NE in 28^0 Höhe rosa.
4 51	96. 4	Cirrocumuli noch blass rosa.
4 58	97. 4	Cirrocumuli weiss. Himmel im W weisslich blau.
5 00	97. 7	Himmel überzieht sich mit einer Decke von Schneewolken aus NW.
Dec. 10.		
4^h 07^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); δ = — 23^0 00′. Den Tag über wechselnde Bewölkung. Mittags viel Cumuli, gegen Abend heller, im SE grosse Cumulusbank, gekämmte Cirren und Cirrocumuli den ganzen Tag häufig.
4 18	92. 2	Cirren im E wieder bleich.
4 19	92. 3	Cirren im W roth.
4 24	93. 1	Purpurlicht beginnt schwach, von 15^0—25^0 Höhe und 25^0 horizontaler Breite.
4 27	93. 5	Purpurlicht deutlich. Am Horizont auf meergrünem Grunde feine zum Horizont parallele Cirrusstreifen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4h 29m	93°.8	Maximum der Helle des Purpurlichts, deutlich strahlig gegen die Sonne, von 15° Höhe an aufwärts.
4 32	94. 3	Purpurlicht weit ausgedehnt von 2°—13° Höhe, circa 30° breit, sehr deutlich strahlig.
4 35	94. 7	Purpurlicht viel schwächer, in 16° Höhe.
4 37	95. 0	Purpurlicht wieder hell, Strahlen 16°—20° lang.
4 38	95. 1	Prachtvolle deutliche Strahlen, die bis an den scharf sichtbaren Horizont hinunterlaufen, dort orangefarben.
4 40	95. 4	Purpurlicht noch sehr hell, reicht bis zu 20° Höhe. Ueber 12 blaue nach der Sonne weisende Streifen in der Röthe erkennbar.
4 42	95. 7	Purpurlicht von 4°—10° Höhe, unter 4° Himmel orange, gegen den Horizont selbst gelb.
4 45	96. 1	Purpurlicht bis 9° Höhe.
4 48	96. 6	Purpurlicht bis 8° Höhe, schwach.
4 49	96. 7	Purpurlicht nimmt an Helle rasch ab. Die Strahlen werden steiler, ihr Convergenzpunkt liegt etwa 6° unter dem Horizont. (Sonnentiefe berechnet 6°.7.)
4 51	97. 0	Strahlen noch erkennbar.
4 53	97. 3	Strahlen noch erkennbar, Purpurlicht schimmert matt, links und rechts desselben meergrüne Stellen.
4 55	97. 6	Noch Spuren von Strahlen.
5 00	98. 4	Horizont glüht; darüber schwache weissliche Röthe (zweites Purpurlicht) bis 8° hinauf.
5 03	98. 9	Zweites Purpurlicht stärker, bis 16° Höhe und in horizontaler Richtung ca. 16° breit. Horizont orange gesäumt.
5 07	99. 5	Zweites Purpurlicht noch bis 12° hinauf.
5 10	99. 9	Röthe sinkt gegen den Horizont.
5 18	101. 2	Röthe noch sichtbar.
5 22	101. 8	Röthe beinahe verschwunden.

Dec. 13. Westhimmel bis 6° Höhe mit ziemlich dichten Cirren bedeckt, im S und E Palliocirrus-

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		und Cirrocumulusartige Gebilde. Nach Sonnenuntergang bläulich-weisse, braunroth umsäumte Scheibe deutlich sichtbar. Nordhimmel sowie Zenit klar, aber vielfach von fast unsichtbarem Palliocirrus überzogen. Horizont scharf. Jura föhnklar, Schwarzwald scharf, Vogesen verschwommen. Wind NW.
4^h 07^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^0$ 13′.
4 07	90. 5	Cirren im E röthlich.
4 12	91. 2	Cirren von W-S-E bis zu 8^0 hinauf röthlich.
4 17	91. 9	Alle sichtbaren Cirren (aus NE ziehend) rings um den Horizont bis zu 25^0 Höhe hinauf roth.
4 22	92. 6	Alle Cirren prächtig rosa. Dünne Cirrusschichten im SW werden jetzt erst durch die Rosafärbung sichtbar, Centrum derselben in 25^0 Höhe. Unter diesen Cirren am Horizont eine leicht meergrüne Luftschicht.
4 24	92. 9	Cirren im E erbleichen.
4 26	93. 2	Purpurlicht schwach auf Cirren von $8^0 - 38^0$ Höhe.
4 27	93. 3	Die früher schon sichtbaren Cirren sind lebhaft rosa, eine höher schwebende Cirrusdecke erscheint matt purpurn, dieselbe ist leicht horizontal gestreift. Breite circa 80^0.
4 28	93. 5	Horizont glänzend meergrün, Purpurlicht nimmt an Helle zu, an Ausdehnung nur wenig. Strahlen gegen die Sonne schwach angedeutet. Röthe bis 50^0 Höhe.
4 31	93. 9	Tiefere Cirren wieder dunkel. Strahlen deutlich, bloss noch die hohe Cirrusdecke purpurn.
4 32	94. 1	Maximum der Helle vorbei, Purpurlicht bis höchstens 36^0 hinauf.
4 35	94. 5	Purpurlicht viel schwächer, einzelne weitreichende Strahlen hell, dazwischen jetzt blauer Himmel, während bisher die Strahlen sich blos durch stärkere Röthe vom Rosagrund abhoben. Purpurlicht noch über 30^0 hinauf.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4h 38m	95°.0	Purpurlicht auf der südlichen Hälfte wieder beträchtlich heller, die vorhin blauen Strahlen wieder mit Röthe bedeckt, bis 32° hinauf. Westliche Hälfte des Purpurlichts durch einen scharf abgegrenzten, gegen die Sonne weisenden, steil aufragenden blauen Streifen grösstentheils ausgelöscht, weiter westlich, dem Horizont näher, abermals einige rothe Strahlen.
4 41	95. 4	Neue rothe Strahlen treten in der westlichen Hälfte auf, andere verbreitern sich, so dass sich nun das Purpurlicht nach W wieder fast ebenso weit ausdehnt wie nach Süd; immerhin bleibt im W eine grosse blaue Lücke.
4 43	95. 7	Purpurlicht von 1°—18° Höhe, ca. 45° breit.
4 45	96. 0	Horizont glüht bis zu 2° hinauf, darüber Röthe bis zu 13° Höhe.
4 48	96. 5	Im W ein breiter blauer Strahl erkennbar.
4 50	96. 7	Purpurlicht bis 7° hinauf, tiefe Cirren in 15° Höhe wieder heller roth (vielleicht durch Contrast gegen den jetzt blauen Himmelsgrund). Sterne im SW sichtbar.
4 52	97. 0	Horizont glüht. Himmel dunkel, nur im W noch meergrün.
4 57	97. 8	Untere Cirren noch rosa auf blauem Himmel bis zu 28° Höhe.
5 02	98. 6	Untere Cirren beginnen dunkel zu werden, Horizont verglüht.
5 05	99. 0	Einzelne Cirren bis zu 45° Höhe noch rosa.
5 09	99. 6	Horizont fahl. Cirren am Erlöschen.
5 15	100. 6	Nur noch am Horizont ganz blasse Röthe.

Dec. 14. Abendroth.

Dec. 18. Am Westhimmel bis zu 10° Höhe Palliocumuli. Horizont klar. Bald nach Sonnenuntergang helle, braunroth umsäumte Scheibe sehr

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		deutlich, nimmt von $4^h\ 10^m$ an an Helle merklich ab, oberes Ende in 20^0 Höhe.
$4^h\ 07^m$	$90^0.4$	Schwache Röthe im E bis 4^0 Höhe hinauf.
4 09	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^0\ 25'$.
4 12	91. 1	Westhorizont tief braunroth.
4 17	91. 8	Unterer Saum der circa 2000 m. hoch schwebenden Palliocumuli im W roth angehaucht.
4 20	92. 2	Darüber liegende, mit dem Horizont einen Winkel von 30^0 einschliessende Cirrusbänder erscheinen als blutrothe Lichtstreifen in den Lücken zwischen den Cumuli.
4 22	92. 5	Ein hoher, rasch aus W ziehender Cirrocumulus im Norden nahe dem Zenit wird rosa, das nördliche Ende zuerst, später die Partieen näher beim Zenit. Im E schönes Rosasegment.
4 26	93. 1	Durch eine Wolkenlücke in 17^0 Höhe wird eine leicht violett gefärbte, hohe und feine Cirrusdecke sichtbar. Der Cirrus im N schiesst rasch zu einer grossen fedrig flasrigen Masse an, die sich gegen SW erstreckt. Untere Cirri und Palliocumuli noch blutroth.
4 28	93. 4	Wolkenlücken schwach violett. Die blutrothen Wolken werden wieder grau, nur die unter 5^0 über dem Horizont noch blutroth.
4 29	93. 5	Purpurlicht schimmert durch fasrige Cirren in 7^0—27^0 Höhe hindurch. Zwei übereinanderliegende Systeme paralleler Cirrusstreifen theilen den Westhimmel in rautenförmige Felder. (Obere Cirren steigen aus NW vom Horizont auf gegen W, untere von SW gegen W.)
4 32	93. 9	Purpurlicht nimmt an Helle wieder ab.
4 35	94. 4	Untere Wolken alle dunkel. Südhorizont bis 7^0 hinauf bräunlich roth.
4 40	95. 1	Purpurlicht sinkt gegen den Horizont. Purpurner Himmelsgrund nach Farbe und Helle homogen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 43^m	$95^0.6$	Purpurlicht (heute schwach) am Auslöschen.
4 44	95. 7	Die obern grauen Wolken, sowie die untern Cumuli, welche 4^h $17—26^m$ blutroth gesäumt waren, mittlerweile aber wieder vollständig graublau geworden sind, erhalten neuerdings einen orangefarbigen untern Saum, dieser ist jedoch diffuser als der frühere blutrothe und erstreckt sich über 90^0 weit nach NW.
4 47	96. 1	Purpurlicht verschwunden. Saum der untern Wolken intensiver orangeroth. Der farbige Saum eines langgestreckten Palliocumulus zieht sich geradlinig von 7^0 Höhe im SW bis zu 13^0 Höhe im W. Dieser orangefarbene Saum hat genau denselben Farbenton wie die unterste Parthie des Horizontes. Zwischen dem Wolkensaum und dem Farbensaum des Horizontes liegt jedoch eine farblose fahle Zone.
4 56	97. 5	Horizont fast verglommen. Licht des Wolkensaumes nimmt stark ab.
5 06	99. 0	Der nördliche Theil des Wolkensaumes dunkel; das farbige Licht zieht sich längs der Wolke gegen SW zurück.
Dec. 29.		Schöner klarer Himmel. Im W einige Cumuli.
4^h 12^m	$90^0.1$	Braunroth umsäumte helle Scheibe von mindestens 12^0 Durchmesser. Ausserhalb des braunrothen Ringes bis zu 7^0 Höhe duftige Röthe.
4 15	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^0\ 11'$.
4 30	92. 6	Braunrother Ring fast verschwunden.
4 42	94. 4	Im E violette, im W weissliche Färbung des Himmels.
4 50	95. 5	Mond ($^3/_4$ voll) auf rothviolettem Himmelsgrund. Himmel im Umkreis von circa 7^0 um den Mond auffallend dunkelrothviolett. Von Purpurlicht heute keine Spur. Westhimmel lediglich weisslich.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Dec. 30.		Ganz ähnliche Erscheinung wie gestern; Mond ebenfalls auf violettem Grund (4^h 50^m) in Waldenburg im Jura beobachtet. [1]

1885.

Jan. 2.		Wolkenloser Himmel. Helle Scheibe nach Sonnenuntergang schön sichtbar.
4^h 18^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -22^0\ 52'$.
4 15 bis 4 30	90. 1 – 92. 2	Horizont leicht braunroth.
4 39	93. 5	Spuren von Purpurlicht in 6—9° Höhe.
4 43	94. 1	Purpurlicht etwas heller, sehr verwaschen.
4 45	94. 4	Helle des Purpurlichts nimmt wieder ab.
4 47	94. 7	Purpurlicht verschwunden.
Jan. 3.		Schwaches Abendroth.
Jan. 24.		Schwaches Abendroth.
Jan. 25.		Abendroth.
Jan. 27.		Abendroth.
Jan. 28.		Abendroth.
Jan. 31.		
4^h 58^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -17^0\ 12'$.
5 05	91. 6	Braunrother Ring, oberes Ende in 18° Höhe. Westhimmel föhnig, mit leichten Cirrusstreifen überzogen, diese jedoch blos in der Nähe des Horizontes deutlich sichtbar.
5 17	93. 4	Spuren von Purpurlicht, sehr lichtschwach, aber ziemlich weit ausgedehnt, bis 22° Höhe und 38° breit. Strahlige Beschaffenheit deutlich.

[1] Vgl. die analogen Erscheinungen, welche Herr Dr. Kremser vom 3. bis 5. Januar 1885 auf der Schneekoppe, und Herr Busch am 23. März 1885 in Arnsberg wahrnahmen. Meteorologische Zeitschrift, Bd. II, p. 142 und 234. 1885.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
5^h 22^m	$94^0.2$	Hellste Stelle in 16^0 Höhe.
5 23	94. 4	Die mittlere Parthie des Purpurlichts verschwindet, die seitlichen bleiben sichtbar.
5 27	95. 0	Nur noch im NW wenige Purpurstrahlen sichtbar, sonst Purpurlicht erloschen.
Febr. 13.		Abendroth.
Febr. 14.		Abendroth.
Febr. 23.		Abendroth.
März 14.		Abendroth.
Mai 26.		
10^h Nachts		Himmel zwischen Mond und Horizont dunkelpurpurn.
Mai 28.		
7^h 44^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 21^0\ 35'$.
7 57	92. 4	Purpurlicht in 18^0 Höhe.
8 02	93. 1	Hellste Stelle in 20^0 Höhe, reicht bis 28^0 hinauf, Maximum der Helle.
8 07	93. 8	Hellste Stelle in $16^1/_2{}^0$ Höhe.
8 17	95. 1	Ende des Purpurlichts.
Juni 1.		Abendroth.
Juni 2.		Abendroth.
Juni 3.		Abendroth.
Juni 4.		Abendroth.
Juni 5.		Abendroth.
Juni 12.		Starkes Abendroth bis 9^h 30^m.
Juni 13.		
7^h 56^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^0\ 16'$.
7 58	90. 9	Horizont ringsum purpurn. Weisse Scheibe über dem Sonnenuntergangspunkte.
8 01.5	91. 2	Westhorizont orange.
8 05.5	91. 8	Spuren von Röthe in 11^0 Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
8^h 10.5^m	$92^0.4$	Röthe im E verschwunden. Purpurlicht in 16^0 Höhe. Himmel darunter blaugrün. Horizont ringsum rauchig.
8 11.5	92. 5	Purpurlicht in 9^0—25^0 Höhe. Unterer Theil des Westhimmels sehr hell gelb.
8 14.5	93. 0	Purpurlicht in 8^0—35^0 Höhe.
8 19.5	93. 6	Purpurlicht in 8^0—47^0 Höhe. Maximum der Helle.
8 26.5	94. 4	Purpurlicht bis 28^0 Höhe, Himmel unterhalb gelb.
8 33.5	95. 4	Purpurlicht bis 19^0 Höhe.
8 38.5	95. 9	Purpurlicht am Horizont angelangt. E wieder leicht röthlich.
8 43.5	96. 5	Purpurlicht erloschen.
8 45.5	96. 8	Spuren des zweiten Purpurlichts in 20^0 Höhe. Horizont im E röthlich und hell, Zenit dunkler.
8 53.5	97. 7	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts, dasselbe ist jedoch schwach und verwaschen, reicht von 8^0 bis 36^0 Höhe.
8 58.5	98. 3	Letzte Spuren des zweiten Purpurlichts.
Juni 14.		
7^h 56^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^0\ 19'$.
8 23.5	94. 1	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts in 8^0—32^0 Höhe.
8 35.5	95. 5	Purpurlicht am Verschwinden. Heute kein zweites Purpurlicht.
Juni 19.		
7^h 30^m bis 7 45	$86^0.5$ 88. 7	Röthlicher Schimmer bis zu 22^0 hinauf.
7 58	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^0\ 26'$.
8 14	92. 6	Horizont roth, in der Höhe schwacher Rosaschimmer von der Farbe des Wolkenlückenscheins. Kein Purpurlicht.
Juni 22.		Abendroth.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Juni 23.		Klarer Abend. Im N ein kleiner Cumulostratus. Später werden im W rauchartige, sehr hoch schwebende Schichtwolken merklich. Jura klar, Schwarzwald duftig, Vogesen fast unsichtbar, erst mit Sonnenuntergang treten ihre Umrisse hervor. Nach Sonnenuntergang wurde der Jura eigenthümlich blau, wie bei Trübung durch Höhenrauch. Durch ein Nicol'sches Prisma gesehen, verminderte sich die duftige Trübung nicht.
7^h 18^m	$84^0.8$	Helle Scheibe um die Sonne bis zu 14^0 Höhe.
7 25	85. 7	Ebenso, Scheibe mit schwach gelblichem Rand, reicht bis 21^0 Höhe.
7 30	86. 5	Rand der Scheibe röthlich bei 19^0 Höhe.
7 36	87. 4	Sonne 2^0 unterhalb der Scheibe, diese reicht bis 17^0 Höhe. Osthorizont braunroth bis zu 2^0 Höhe hinauf. Westhorizont stark braun.
7 43	88. 3	Westhorizont braun, höhenrauchartig getrübt, Jura blau, Vogesen deutlicher. Im W feine Wolkenschicht bis 7^0 Höhe.
7 45	88. 6	Helle Scheibe nicht mehr deutlich, milchblau, reicht bis 16^0, hellste Stelle in 12^0 Höhe, Rand röthlich, Himmel lazurblau.
7 49	89. 2	Himmel im W am Horizont braunroth bis zu 2^0 Höhe hinauf, dann bis zu 4^0 Höhe gelblich, darüber die helle Scheibe. Der blaue Himmel erscheint durch das Nicol (Dunkelstellung, kurze Diagonale der Endfläche nach der Sonne weisend) etwas röthlich.
7 53 bis 7 56.5	89. 7 90. 2	Sonne geht hinter dem Ballon de Giromagny unter.
7 55	90. 1	Helle Scheibe von 4^0—20^0 Höhe.
7 58.5	90. 5	Im E schwache Röthe.
7 59	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 23^0\ 26'$.
8 05	91. 3	E bis zu 8^0 Höhe hinauf röthlich, darunter ein dunkles bis zu 3^0 Höhe hinaufreichendes Seg-

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		ment. Rothes Licht im E vollständig polarisirt (im Vertical der Sonne).
8h 07m	91°.6	Rothe Färbung im E wird schwächer, die braunen Farbentöne am Westhorizont intensiver.
8 09	91. 9	Röthe im E von 4°—9° Höhe.
8 10	92. 0	Helle Scheibe im W bis 19° Höhe.
8 11	92. 1	Röthe im E von 5°—10° Höhe.
8 12	92. 2	Westhimmel von 0°—3° Höhe braunroth, von 3°—5° orange, von 5°—9° leicht meergrün.
8 14	92. 5	E röthlich. Purpurlicht beginnt, ganz schwach von 13°—45° Höhe.
8 15	92. 6	E fahl. Purpurlicht heller, unter demselben ein hellgrünliches Segment, am Horizont rother Saum.
8 17	92. 9	Purpurlicht in 11° - 26° Höhe schwach, senkrecht zum Vertical der Sonne theilweise polarisirt.
8 19.5	93. 2	Purpurlicht in 9°—25° Höhe, heller, hellste Stelle in 15° Höhe, Horizont darunter grünlich. Uebriges Licht im W unpolarisirt.
8 25	93. 9	Maximum der Helle, Purpurlicht in 7°—32° Höhe, hellste Stelle in 18° Höhe. Purpurlicht erscheint als Halbkreis, das Grün unter demselben ist verschwunden, seine Stelle orangefarben, Horizont braunroth.
8 29	94. 4	Purpurlicht in 5°—24° Höhe, hellste Stelle in 13° Höhe.
8 32	94. 8	Purpurlicht in 5°—20° Höhe.
8 33	94. 9	Purpurlicht in 5°—13° Höhe, erlischt schnell.
8 34	95. 1	Purpurlicht fast erloschen, leichte Strahlenbildung, also rasche Abnahme, wohl Folge von Wolkenbildung unter dem Horizont. Horizont braunroth. Eintritt der Dunkelheit.
8 38	95. 5	Ende des Purpurlichts. E blassroth. Vogesen deutlich.
8 45	96. 3	Westhorizont braunroth, Himmel darüber ockergelb, noch höher bläulich. Spuren des zweiten Purpurlichts in 10°—23° Höhe.
8 52	97. 2	Am Horizont noch ganz schwache Färbung.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Juni 24.		Abendroth.
Juni 25.		Schwaches Abendroth.
Juni 26.		Abendroth.
Juni 30.		Schwaches Abendroth.
Juli 7.		Abendroth bis 8^h 30^m.
Juli 8.		Abendroth bis 8^h 30^m.
Juli 9.		Schwaches Abendroth.
Juli 13.		Abendroth.
Juli 16.		Abendroth.
Juli 27.		Abendroth.
Juli 28.		Abendroth. In Bipp, am Südfuss des Jura bei Oensingen (Ctn. Solothurn) beobachtete Herr Professor Hagenbach ein dreifaches Alpenglühen, die Alpen waren erst roth im Schein der untergehenden Sonne, leuchteten dann, nachdem sie blass geworden waren, purpurn auf, und als diese Färbung verschwunden, trat abermals Röthung ein, erst nach dieser erloschen sie dauernd.
Juli 29.		Abendroth.
Juli 30.		Abendroth.
Juli 31.		Starkes Abendroth.
Aug. 9.		Abendroth.
Aug. 12.		Abendroth.
Aug. 16.		
7^h 09^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 13^0\ 31'$.
7 26 bis 7 45	93. 2 – 96. 2	Purpurlicht, darunter viele dunkle Cirren.
Aug. 19.		
7^h 03^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = 12^0\ 33'$.
7 30	93. 5	Purpurlicht.

Mittlere Zeit.		Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Aug. 20.			
7h	01m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = 12^0\ 15'$.
7	22	92. 5	Maximum der Helle des Purpurlichts in 15° Höhe, es reicht bis zu 22° Höhe hinauf. Cirren, sowie der ganze untere Theil des Himmels im W licht weiss.
Aug. 25.			
6h	53m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = 10^0\ 31'$.
7	12	93. 8	Purpurlicht beginnt, strahlig gegen die Sonne, reicht bis 25° Höhe hinauf, in dieser Höhe circa 32° breit.
Aug. 31.			
6h	15m	86°.3	Himmel im S hell, im E Cumuli bis zu 5° Höhe hinauf, im N Stratus, im W Cumulostratus bis zu 6° Höhe, Röthe des Bishop-schen Ringes im Malerspiegel deutlich sichtbar, Gipfel des Ringes in 21° Höhe, Kreisfläche weiss.
6	28	88. 5	Eine dunkle bis 5° über den Horizont hinaufreichende Wolkenbank blendet das Licht des Westhorizontes vollständig ab, über der dunklen Bank weisse Cirren auf leicht orangefarbenem Himmel, darüber in 31° Höhe die Röthe des Bishop'schen Rings.
6	31	89. 0	Cirren leicht grünlich.
6	34	89. 5	Cirren im S bis zu 15° Höhe röthlich, Röthe des Rings im W bis zu 32° Höhe.
6	35	89. 7	Oberes Ende der weissen Scheibe im W in 16° Höhe.
6	37	90. 0	Gegen das Zenit entstehen rasch Cirren, die aus WSW ziehen.
6	41	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 8^0\ 24'$. Röthe um die helle Scheibe weniger deutlich als bisher. — Jura und Schwarzwald scharf, Vogesen unsichtbar.
6	49	92. 0	Wolkenbildung im W bis zu 9° Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6^h 51^m	$92^0.3$	Cirren im W dunkel, darüber weisslicher Schein (unpolarisirt); gegen das Zenit helle Cirri.
6 52	92. 4	Rother Schein an der soeben noch weisslichen Stelle von 16^0—27^0 Höhe (Purpurlicht).
6 56	93. 1	Umrisse der Vogesen treten hervor. Röthe von 13^0—26^0 Höhe, sehr schwach.
6 59	93. 6	Wolkenbank steigt bis 12^0 Höhe. Cirrusfilz zu dicht um merkliches Licht durchzulassen.
Sept. 2.		
6^h 08^m	$85^0.8$	Leichter röthlicher Schimmer bis 22^0 Höhe. Im Zenit Cirren, ebenso viel verwaschene im W.
6 27	89. 0	Sonne sinkt in eine Wolkenbank; rother Schein viel schwächer als vorgestern. Die Sonne und eine orangefarbene Wolkenlücke in deren Nähe erscheinen durch eiu blaues Glas betrachtet tief purpurroth, im Spectrum der Wolkenlücke fehlt das Violett fast völlig. NB. Das blaue Glas lässt vom rothen Licht bloss den Streifen zwischen den Fraunhofer'schen Linien B und C durch. Im blauen Himmelslicht fehlt das Tiefroth fast ganz. Die helle Scheibe im W ist durch Cirrusschichten verdeckt.
6 37	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 7^0\ 43'$.
6 39	91. 0	Tiefroth mit dem Spectroscop bloss sichtbar auf einem Segment von 8^0 Höhe und 90^0 Basis, in deren Mitte der Sonnenuntergangspunkt. Die braunrothen Tinten am Horizont durch das blaue Glas tiefroth.
6 42	91. 5	Cirren im W dunkelblau, darüber feinere verwaschene.
6 43	91. 6	Durch die dunklen Cirren schimmert meergrünes Licht; Licht des Horizontes unpolarisirt.
6 50	92. 8	Purpurlicht beginnt, schwach, durch dasselbe werden feine hohe Cirren sichtbar. Spectrum des Horizontlichts fast ohne Blau.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne	Erscheinung.
6h 52m	93°.1	Purpurlicht von 11°—21° Höhe. Tiefe Cirren im S in 8° Höhe röthlich-blaugrau.
6 55	93. 6	Maximum der Helle des Purpurlichts.
6 58	94. 1	Dunkle Cirren im W in 12°—15° Höhe.
Sept. 5.		
3h 30m	60°.8	Bishops Ring. Radius der hellsten Röthe 13°, der innern blauen Scheibe 6°.
6 14	87. 8	Horizont roth, auch durch das blaue Glas. Auch an roth erleuchteten Wolken im S durch das blaue Glas eine rothe Färbung schwach sichtbar.
6 10 bis 6 20	87. 2 88. 8	Sonne und Westhimmel von Wolken bedeckt.
6 22	89. 2	Cumuli von röthlichem Schimmer durchdrungen.
6 24	89. 5	Sonne am Untergehen, durch Wolken hindurch merklich. Das Licht am Horizont bis zu 1° Höhe orangefarben, sein Spectrum enthält vor und nach Sonnenuntergang helles Tiefroth, im Gelb ein Absorptionsband (low-sun-band).
6 31	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 6^0\ 34'$.
6 39	92. 0	Roth am Horizont, durch das blaue Glas gesehen, sehr hell.
6 44	92. 8	Purpurlicht hinter Wolken von 9°—22° Höhe vorhanden, enthält im Spectrum viel Tiefroth, ist jedoch durch das blaue Glas nicht sichtbar. Beginn des Purpurlichts wegen Wolken nicht wahrnehmbar.
6 52	94. 1	Vielleicht jetzt Maximum der Helle des Purpurlichts, über 50° breit. Himmel schön blaugrün. Im Spectrum des Purpurlichts fehlt das Gelb. Das Grün und Blau ist im Vertical der Sonne theilweise polarisirt.
6 59	95. 3	Purpurlicht sinkt.
7 04	96. 1	Purpurlicht erloschen. Himmel im S blau, im E rosa.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
7h 09m	96. 9	Cumuli im W erhalten abermals einen unteren rothen Saum.
7 11	97. 2	Schwache Purpurröthe hinter Wolken.
Sept. 9.		
6h 45m		Abendroth.
Sept. 10.		
6h 45m		Abendroth.
Sept. 12.		
6h 17m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = 3^0\ 55'$.
6 36	93. 8	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle von $4^1/_2{}^0$—36° Höhe, strahlig. Strahlen durch die grüne unter dem Purpurlicht liegende Schicht verfolgbar und daselbst ebenfalls roth. Maximum der Helle in 14° Höhe.
7 02	98. 1	Zweites Purpurlicht in 19° Höhe.
Sept. 13.		
6h 15m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = 3^0\ 32'$.
7 21	101. 5	Ende des zweiten Purpurlichts.
Sept. 14.		Schönes Abendroth.
Sept. 15.		
6h 10m	90°.5	Nach Sonnenuntergang Röthe des Bishop'schen Ringes sehr deutlich, lichte Höhe des rothen Bogens 21°. Horizont orange, im Blauglas längs des Horizontes ein feiner Streifen tiefrothen Lichts.
6 11	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^0\ 46'$.
6 15	91. 3	Lichte Höhe des rothen Bogens 19°.5. Inneres der Scheibe bläulichweiss, Füsse des Bogens braunroth, nach aussen verbreitert.
6 20	92. 2	Purpurlicht beginnt in 19° Höhe.
6 22	92. 5	Purpurlicht von 9°—26° Höhe, bogenförmig um die helle Scheibe sich ziehend.
6 26	93. 2	Purpurlicht bis 26° Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6h 28m	93°.5	Purpurlicht auf dem Maximum der Helle. Das Spectrum enthält viel Tiefroth und Grün. Letzteres ist im Vertical der Sonne theilweise polarisirt. Wird mit dem Nicol das polarisirte Luftlicht ausgelöscht, so lässt sich das Purpurlicht in noch grösserer Höhe als mit freiem Auge wahrnehmen.
6 32	94. 2	Purpurlicht bis zu 27° Höhe, hellste Stelle in 11° Höhe. Im Spectrum des Purpurlichts tiefrothes Licht selbst durch das blaue Glas hindurch sichtbar.
6 38	95. 2	Horizont im E roth.
6 40	95. 5	Westhorizont bis 7° Höhe orange, durch das Blauglas tiefroth.
6 41	95. 7	Purpurlicht erloschen.
6 44	96. 2	Zweites Purpurlicht beginnt, hellste Stelle in 17° Höhe. Spectrum enthält viel Tiefroth — Grün, im Vertical der Sonne theilweise polarisirt.
6 50	97. 1	Purpurlicht bis 40° Höhe. Grün im Spectrum des Purpurlichts viel schwächer als im Spectrum der unter dem Purpurlicht liegenden orangefarbigen Stellen.
6 53	97. 6	Hellste Stelle des Purpurlichts in 15° Höhe.
6 56	98. 2	Purpurlicht noch hell.
6 58	98. 5	Spectrum des Himmelslichts aus S nur blau und grün enthaltend, Spectrum des Purpurlichts vorwiegend roth und grün. Hellste Stelle des Purpurlichts in 16° Höhe.
7 01	99. 0	Am Westhimmel ein helles Segment, wovon der oberste Theil das Purpurlicht, die seitlichen und untern Parthien des Segments blau; am Horizont durch das Blauglas nur noch wenig Tiefroth sichtbar.
7 03	99. 3	Purpurlicht am Erlöschen.
7 06	99. 8	Letzte schwache Röthe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Sept. 16.		
6h 08m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^0\ 23'$.
6 15	91. 6	Bishops Ring deutlich, hellste Stelle des Scheitels in 17° Höhe.
6 18	92. 1	Purpurlicht beginnt in 14° Höhe, darunter die helle Scheibe.
6 31	94. 3	Blauglas vor der Spalte des Spectroscops: Spectrum des Purpurlichts enthält Tiefroth, Spectrum des Himmelslichts im N und E kein Tiefroth, nur Grün und Blau.
6 37	95. 3	Purpurlicht erloschen.
		Zweites Purpurlicht schwach.
Sept. 17.		
6h 00m	89°.5	Unterer Scheitel des Bishop'schen Ringes (Scheitel der hellen Scheibe) in 14° Höhe. Am Westhorizont Cumulo-strati bis ½° Höhe.
		Die starke, mehrere Grad breite Röthe des Ringes verschwindet circa 5 Min. vor Sonnenuntergang; die helle Scheibe im Inneren des Ringes bleibt dann allein noch kenntlich und ist von einem etwas dunklern farblosen Rande umgrenzt. Nach unten erscheint die Scheibe etwas verbreitert, so dass sie die Form eines auf einer Seite stehenden gleichseitigen Dreiecks mit abgerundeten Ecken erhält. Nach Sonnenuntergang nimmt sie eine grünliche Färbung an.
6 02	89. 9	Der Ring beginnt sich wieder zu röthen, Scheitel der hellsten Röthe in 19½°. Ueber dem Ring schwindet aus dem Spectrum des Himmels das Tiefroth grösstentheils.
6 07	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = 2^0\ 0'$.
6 09	91. 1	Am Fusse des Ringes zu beiden Seiten ausserhalb röthliche Flecken in 9° Höhe.
6 10	91. 2	Scheitel des Ringes in 15° Höhe.
6 15	92. 1	Unterschied zwischen heller Scheibe, Ring und übrigem Himmel völlig verschwunden.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6^h 16^m	$92^0.2$	Beginn des Purpurlichts, Centrum der Helle in 15^0 Höhe.
6 20	92. 9	Purpurlicht 8^0—26^0.
6 21	93. 1	Maximum der Helle.
6 22	93. 2	Hellste Stelle in 14^0 Höhe. Himmel vom Horizont bis 3^0 Höhe orange, von 3^0—6^0 meergrün, von 6^0—7^0 blau, von 7^0—19^0 Scheibe des Purpurlichts.
6 26	93. 9	Purpurlicht am Erlöschen.
6 32	94. 9	Im rothen Glas Himmel ganz dunkel, bloss Horizont bis 3^0 Höhe hell.
6 38	95. 9	In NW ein Purpurstrahl von der Sonne aus.
6 40	96. 2	Mehrere Purpurstrahlen, convergiren nach einem Punkt, der $6\frac{3}{4}{}^0$ unter dem Horizont liegt.
6 45	97. 1	Spuren des zweiten Purpurlichts. Horizont brennend roth, Himmel darüber ockergelb, blau, dann purpurn. Helles Dämmerungssegment deutlich begrenzt.
Sept. 18.		
5^h 38^m	$86^0.1$	Bishops Ring, Röthe { oberer Scheitel in 32^0 Höhe. hellste Stelle in 20^0 „ unterer Scheitel in 16^0 „
5 40	86. 5	Bishops Ring { oberer Scheitel in $29^0.5$ Höhe. unterer Scheitel in 17^0 Höhe. Im Spectrum des Ringes Roth, zwischen α und D heller als im Spectrum des blauen Himmels. Sonne bisher hinter Wolken, sowie sie hervortritt blasst der Ring ab.
5 44	87. 2	Bishops Ring { oberer Scheitel 27^0—29^0 Höhe. unterer Scheitel 16^0—18^0 „ Sonne wieder hinter Wolken, dagegen die ganze Nordhälfte des Ringes auf hellem Himmelsgrund. Das Blauglas löscht den Ring vollständig aus.
5 46	87. 5	Ring bis zu 34^0 hinauf sichtbar.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
5h 50m	88°.2	Ring nicht höher als bis zu 29°.
5 52	88. 5	Bishops Ring { oberer Scheitel 35°. unterer Scheitel 15°.
5 55	89. 0	Ring blasst ab und wird weiss.
5 58	89. 5	Ring wieder zu erkennen { oberer Scheitel 28°. hellste Stelle 22°. unterer Scheitel 17°.
6 00	89. 8	Ring { oberer Scheitel 27°. unterer Scheitel 18°.
6 04	90. 4	Ring abgeblasst { oberer Scheitel 25°. unterer Scheitel 19°.
6 05	90. 5	(Sonnenuntergang); δ = 1° 37′.
6 08	91. 2	Schwache bogenförmige Röthe in 16°—22° Höhe, darunter die weisse Scheibe.
6 13	92. 0	Am Horizont tiefrothe Färbung bis zu 3°.
6 15	92. 4	Purpurlicht beginnt.
6 19	93. 0	Purpurlicht matt, bis 23° Höhe. Wegen Wolken weiterer Verlauf unsichtbar.
Sept. 19.		Abendroth.
Sept. 20.		
6h 01m	90°.5	(Sonnenuntergang); δ = 0° 50′.
6 25	94. 8	Erstes Purpurlicht bis zu 20° Höhe.
6 47	98. 5	Zweites Purpurlicht sehr hell.
6 52	99. 3	Maximum der Helle, reicht bis zu Arcturus (28° Höhe).
7 15	103. 1	Ende des zweiten Purpurlichts.
Sept. 21.		
5h 59m	90°.5	(Sonnenuntergang); δ = 0° 27′.
6 46	98. 5	Maximum der Helle des zweiten Purpurlichts, reicht bis zum Arcturus (28°).
Sept. 22.		
5h 57m	90°.5	(Sonnenuntergang); δ = 0° 3′.
6 08	92. 5	Purpurlicht beginnt.
6 12	93. 2	Grösste Helle in 14° Höhe.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6^h 20^m	$94^0.5$	Maximum der Helle in 17^0, reicht bis 49^0 hinauf.
6 29	96. 0	Ende des ersten Purpurlichts.
6 33	96. 7	Beginn des zweiten Purpurlichts.
7 00	101. 2	Zweites Purpurlicht am Erlöschen.
Sept. 23.		
5^h 13^m	$83^0.7$	Wolkenloser Himmel. Im W weisse Scheibe von rothem Ring umgeben. Röthe mit freiem Auge nur schwach sichtbar, im Malerspiegel deutlicher. Scheitel des rothen Ringes in 24^0 Höhe (Mitte der Röthe).
5 24	85. 5	Bishops Ring { oberer Scheitel 24^0 Höhe. Mitte 22^0 Höhe. unterer Scheitel 20^0 Höhe.
5 34	87. 2	Bishops Ring { oberer Scheitel 22^0. unterer Scheitel 18^0.
5 49	89. 7	Bishops Ring { ob. Scheitel d. Röthe in 22^0 Höhe. Mitte der Röthe in 19^0 Höhe. unt. Scheitel d. Röthe in 17^0 Höhe.
5 54	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 0^0\ 18'$.
5 56	90. 9	Ring vor Sonnenuntergang verschwunden, tritt nun wieder hervor { oberer Scheitel 24^0. unterer Scheitel 20^0.
5 58	91. 2	Himmel im E roth bis zu 7^0 Höhe hinauf.
6 00	91. 6	Bishops Ring, unterer Scheitel 21^0. Röthe im E von 4^0—7^0.
6 05	92. 4	Beginn des Purpurlichts in 17^0 Höhe.
6 09	93. 1	Purpurlicht von 10^0—33^0, hellste Stelle in 15^0, sehr stark strahlig.
6 11	93. 4	Hellste Stelle in 14^0. Spectrum des Purpurlichts zeigt die Linien α und B deutlich, im Spectrum des blauen Himmels ist bloss α sichtbar, das Licht der Umgegend von B fehlt.
6 13	93. 8	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts von 8^0—90^0, hellste Stelle in 16^0. Sein Spectrum zeigt das dunkle Band im Gelb sehr deutlich, Blau und Violett sind sehr schwach.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
6^h 16^m	$94^0.3$	Purpurlicht von 6^0—25^0 sehr hell, matter in grösserer Höhe, hellste Stelle in 12^0. Die nördliche Hälfte des Purpurlichts fehlt, nur zwei rothe Strahlen sind im blauen Himmel dort zu erkennen. Alle Strahlen lassen sich fast bis zum Horizont verfolgen, sind aber dort dünner, in etwa 4^0 werden sie breiter, heller und voller roth und blassen nach oben allmälig ab.
6 24	95. 6	Hellste Stelle in 6^0 Höhe.
6 27	96. 1	Hellste Stelle in 5^0 Höhe.
6 30	96. 6	Purpurlicht am Horizont. Linie α breit und schwarz, auch B deutlich, jenseits B noch rothes Licht.
6 31	96. 8	Beginn des zweiten Purpurlichts. Zwischen dem zweiten und dem intensiv orangerothen ersten am Horizont liegt ein horizontaler Streifen blauen Lichtes in 10^0 Höhe.
6 33	97. 1	Zweites Purpurlicht von 9^0—32^0, Spectrum zeigt viel Tiefroth, kein Gelb.
6 35	97. 5	Erstes Purpurlicht verschwunden. Himmel nun so dunkel, dass das Lesen kaum noch möglich.
6 38	97. 9	Hellste Stelle in 14^0 Höhe.
6 39	98. 1	Maximum der Helle, 10^0—45^0.
6 46	99. 3	Hellste Stelle in 15^0. Auch vom zweiten Purpurlicht fehlt die nördliche Hälfte, doch ist die Grenzlinie verwaschen, während sie beim ersten ganz scharf war. An Stelle der nördlichen Hälfte blauer Himmel, der jedoch nicht so weit hinauf ebenso hell ist wie das Purpurlicht.
7 00	101. 6	Röthe noch am Horizont.
		Kräftiger Vollmond.
Oct. 2.		
5^h 35^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 3^0\ 51'$.
		Westhorizont wolkig. Keine Röthe im E.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
5^h 38^m	91°.0	Bishops Ring, unterer Rand in 17° Höhe, Röthe des Rings äusserst schwach, etwas polarisirt. Wenig Tiefroth am Horizont. Spectrum zeigt ein Absorptionsband brechbarer als D (low-sun-band), ein anderes auf Seite des Roth.
5 45	92. 2	Bishops Ring, unterer Rand 16°. (Purpurlicht?)
5 50	93. 0	Purpurlicht heller, aber dennoch sehr schwach. E bisher nie roth geworden.
5 57	94. 2	Purpurlicht verschwunden.
		Himmel bedeckt.
Oct. 9.		
4^h 57^m	86°.5	Bishops Ring { oberer Rand 20° Höhe, unterer Rand 17° Höhe.
		Sonne hinter Wolken. Ring deutlich roth, Wie die Sonne hervortritt, blasst er wieder ab.
5 01	87. 2	Sonne hinter einer bis an den Horizont hinabreichenden Wolkenbank. Helle Scheibe reicht bis 18°. Ring graubraun.
5 03	87. 5	Bishops Ring. Mitte der Röthe in 19° Höhe.
5 07	88. 2	Bishops Ring, unterer Rand in 17°.5 Höhe. Spectrum der hellen Scheibe: Von B bis D sehr hell, während der blaue Himmel unter α fast kein Roth zeigt. Low-sun-band aus feinen Linien bestehend, α stark, B sehr stark ein dunkles Band zwischen C und D.
5 15	89. 5	Bishops Ring, Mitte der Röthe 19°.5.
5 19	90. 2	Bishops Ring { oberer Rand 22°.5. unterer Rand 17°.0.
5 21	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 6^0\ 32'$.
5 28.5	91. 8	Bishops Ring { oberer Rand 21°. unterer Rand 16°.
5 30	92. 1	Beginn des Purpurlichts?
5 34.5	92. 8	Purpurlicht sehr schwach, von Wolken grossentheils verdeckt.
5 38	93. 4	Wolken verdecken alles.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Oct. 10.		
4h 35m	83°.3	Bishops Ring, Röthe in 30°.5 Höhe, also 24° Abstand von der Sonne.
		Himmel bewölkt, gleich darauf bedeckt.
5 20	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -6°\,55'$.
Oct. 16.		
3h 33m	75°.7	Sonne hinter Cirren. Scheitel des Bishop'schen Ringes in 31° Höhe.
4 17	82. 2	Cumuli bedecken die Sonne und den ganzen Westhorizont.
		Bishops Ring { obere Grenze der Röthe 34°. hellste Stelle der Röthe 22°.
Oct. 17.		
5h 07m	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -9°\,29'$.
5 19	92. 7	Cirren in 17° Höhe im W kupferroth.
5 22	93. 2	Cirren bleich.
5 26	93. 9	Spuren von Purpurlicht in 13°.5 Höhe.
5 33	95. 0	Cirren abermals roth. Himmel stark wolkig, Lücken blau.
		Vormittags intensive Röthe in Wolkenlücken.
Oct. 18.		
3h 44m	78°.0	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 28° Höhe.
4 08	81. 6	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 26°—28° Höhe.
4 33	85. 5	Bishops Ring, Scheitel der Röthe in 25° Höhe. Ring stark verwaschen, kaum zu erkennen.
4 50	88. 2	Sonne geht (hinter einem Schornstein) unter.
5 03	90. 3	Nachdem der Ring um Sonnenuntergang unsichtbar geworden, tritt sein Scheitel in 22° Höhe neuerdings hervor.
5 05	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -9°\,51'$.
5 08	91. 1	Röthe im E im Vertical der Sonne vollständig polarisirt.
5 16	92. 5	Purpurlicht beginnt in 19° Höhe.
5 18	92. 8	Purpurlicht von 12°—23°.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
5h 19m	92°.9	Hellste Stelle in 14° Höhe.
5 24	93. 8	Maximum der Helle in 13°.
5 29	94. 6	Purpurlicht bis 18°.
5 34	95. 5	Purpurlicht am Horizont.
5 38	96. 1	Purpurlicht verschwunden.
5 42	96. 8	Spuren des zweiten Purpurlichts, ziemlich ausgedehnt, aber ausserordentlich schwach, wird trotz des ganz reinen Himmels nicht mehr deutlicher.
Nov. 2.		
4h 50m	92°.2	Himmel bedeckt, dünne Stellen der Wolkendecke schimmern röthlich.
Nov. 11.		Himmel klar. Am Osthorizont eine Wolkenbank, ebenso am Westhorizont, dieselbe lässt jedoch die Sonne bis zu ihrem Untergange als scharf begrenzte Scheibe durchscheinen.
4h 19m		Sonnenuntergang beobachtet.
4 27	90°.5	(Sonnenuntergang); $\delta = -17^{0}\ 38'$.
4 40	92. 6	Beginn des ersten Purpurlichts in 11° Höhe. Dasselbe ist schwach polarisirt; Polarisationsebene senkrecht zum Vertical der Sonne (Savart'sches Polariscop).
4 45	93. 5	Purpurlicht von 9°—24°.
4 46	93. 6	Maximum der Helle, horizontale Ausdehnung 45°. Grünes Licht im Spectrum des Purpurlichts im Vertical der Sonne stark polarisirt (Nicol).
4 49	94. 1	Purpurlicht noch sehr hell, die ganze rothe Scheibe von gleichmässiger Helligkeit.
4 53	94. 7	Purpurlicht bis 30°, horizontal 70° breit, immer noch schön entwickelt.
4 58	95. 5	Purpurlicht nahe am Horizont, E-Himmel von NW bis SE hoch hinauf roth. Röthe senkrecht zum Horizont vollständig polarisirt (Nicol).
5 03	96. 3	Erstes Purpurlicht am Erlöschen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
$5^h\ 07^m$	$96^0.9$	Zweites Purpurlicht beginnt, sehr schwach, von 10^0—26^0 Höhe.
5 11	97. 5	Röthe im E verschwunden.
5 15	98. 2	Zweites Purpurlicht immer noch sehr schwach bis 15^0 Höhe.
5 30	100. 6	Letzte Röthe am Verschwinden.
Nov. 12.		Himmel wolkenlos, am Horizont stark dunstig.
$4^h\ 23^m$	$90^0.2$	Bishops Ring undeutlich { oberer Rand 21^0. unterer Rand 17^0. }
4 26	90. 5	(Sonnenuntergang): $\delta = -17^0\ 52'$.
4 32	91. 6	Bishops Ring { oberer Scheitel 22^0; Mitte 19^0; unterer Scheitel $15^0.5$ } 33^m { 20; 17; 15 }
4 34	91. 9	Röthe im E vollkommen polarisirt.
4 36	92. 2	Weisse Scheibe im Innern des Bishop'schen Ringes völlig verschwunden.
4 39	92. 7	Purpurlicht beginnt von 9^0—20^0, hellste Stelle in 13^0 Höhe, deutlich parallel zum Horizont polarisirt (Savart). Das Purpurlicht erscheint auch heute nicht als runde Scheibe, sondern als Halbkreis mit horizontalem Durchmesser.
4 46	93. 8	Maximum der Helle, jedoch viel schwächer als am 11.
4 54	95. 0	Purpurlicht sinkt an den Horizont.
5 01	96. 1	Purpurlicht erloschen, nur am Horizont noch Tiefroth.
		Kein zweites Purpurlicht.
Nov. 14.		
$4^h\ 23^m$	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^0\ 24'$.
4 36	92. 5	Cirren im W sind schön roth.
4 41	93. 2	Purpurlicht beginnt.
4 47	94. 2	Maximum der Helle, trotz vieler Cirren gut erkennbar.
5 16	98. 8	} Zweites Purpurlicht scheint durch Wolkenlücken.
5 31	101. 2	}

Westhimmel stark wolkig, hauptsächlich

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		durch Cirren, so dass die einzelnen Phasen der Purpurlichter nicht deutlich zu unterscheiden waren.
Nov. 16.		Ganz klarer Himmel, nur von S W bis E eine niedrige Cumulusbank. Luft ungewöhnlich durchsichtig. Schwarzwald und Vogesen prachtvoll föhnklar. Schneidiger, kalter Ostwind.
$4^h\ 19^m$	$90^0.3$	Röthe im NE im Vertical der Sonne vollständig polarisirt.
4 21	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -18^0\ 54'$.
4 24	91. 1	Erdschatten im NE deutlich.
4 32	92. 3	Purpurlicht beginnt; senkrecht zum Vertical der Sonne polarisirt (Savart). Röthe im NE dauert an.
4 39	93. 3	Purpurlicht schön entwickelt. Röthe im NE verschwunden.
4 40	93. 5	Maximum der Helle.
4 43	93. 9	Purpurlicht von 6^0—29^0, hellste Stelle in 11^0 Höhe, horizontale Ausdehnung circa 45^0. Halbkreisförmig.
4 56	95. 9	Purpurlicht am Horizont, wieder schwache Röthe im NE.
5 08	97. 8	Noch schwache Röthe am Westhorizont. Kein zweites Purpurlicht.
Nov. 17.		
$4^h\ 08^m$	$88^0.9$	Bishops Ring { oberer Scheitel 21^0. unterer Scheitel 14^0.
4 09	89. 1	Bishops Ring { oberer Scheitel 24^0. unterer Scheitel 15^0.
4 11	89. 4	Röthe des Ringes am Scheitel parallel zum Horizont polarisirt, in gleicher Höhe wie die Sonne dagegen senkrecht zum Horizont, also überall senkrecht zum Radius (Savart).
4 19	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = -19^0\ 10'$.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4h 31m	92°.3	Bishops Ring: oberer Scheitel 23°. Mitte 16°. unterer Scheitel 13°.
4 45	94. 4	Trotz des von 5° Höhe an aufwärts ganz klaren Himmels kein Purpurlicht, sondern bis jetzt bloss die schwache Röthe des Ringes sichtbar.
Nov. 22.		
4h 08m	89°.6	Bishops Ring: oberer Scheitel 27°. Mitte 21°.
4 11	90. 0	Bishops Ring: oberer Scheitel 26°. Mitte 21°. Im oberen Theil des Ringes Polarisationsebene senkrecht zum Radius.
4 15	90. 5	Ring verschwunden.
4 15	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^0 17'$.
4 20	91. 4	Schwache Röthe, Himmel bewölkt, kein Purpurlicht.
Nov. 23.		
3h 25m	83°.9	Bishops Ring: oberer Scheitel 26°. Mitte 22°. unterer Scheitel 18°.
3 27	84. 2	Das eine Ende des horizontalen Durchmessers des Bishop'schen Ringes wird von einer bläulichgrauen Wolke verdeckt, das von ihr herkommende Licht ist parallel zum Horizont theilweise polarisirt, während das vom andern Ende des horizontalen Durchmessers ausgehende Licht senkrecht zum Horizont theilweise polarisirt erscheint. Am Scheitel des Ringes liegt die Polarisationsebene parallel zum Horizont.
3 33	85. 0	Bishops Ring: oberer Rand 26°. unterer Rand 19°.
3 42	86. 2	Bishops Ring: oberer Rand 29°. Mitte der Röthe 17°.
3 58	88. 4	Bishops Ring, oberer Rand 28°.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 01^m	$88^0.8$	Röthlicher Widerschein an den Wolken im E theilweise polarisirt.
4 04	89. 2	Die Sonne tritt in circa 2^0 Höhe hinter eine Wolkenbank.
4 11	90. 2	Bishops Ring wieder deutlich.
4 13	90. 5	Himmel im W bis zu 14^0 Höhe dicht, bis zu 26^0 schwach bewölkt.
4 14	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^0\ 29'$.
4 31.5	93. 2	In 20^0 Höhe ganz schwaches Purpurlicht hinter den Wolken.
Nov. 24.		
4^h 13^m	$90^0.5$	Himmel mit feinen Palliocirren besetzt. Ueber der Röthe des Bishop'schen Ringes erscheint in circa 32^0 Höhe ein neutraler Punkt.
4 13	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 20^0\ 42'$.
Dec. 2.		
4^h 01^m	$89^0.5$	Bishops Ring { oberer Rand 26^0. Mitte 19^0. unterer Rand 16^0.
4 08	90. 5	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^0\ 4'$.
4 15	91. 5	Purpurlicht beginnt, schwach, strahlig.
4 27	93. 2	Maximum der Helle, jedoch sehr schwach.
4 47	96. 2	Ende des Purpurlichts. Die Strahlen leuchteten matt rosa bis über 45^0 Höhe. Nach dem Verschwinden der Strahlen noch intensive Röthe am Horizont.
4 53	97. 1	Himmel bis circa 30^0 hinauf wieder matt rosa.
Dec. 3.		
4^h 08^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^0\ 12'$. Am ganzen Himmel feine fasrige Cirren, später werden höherliegende dünne Palliocirren sichtbar.
4 20	92. 3	Cirren des Westhimmels roth.
4 25	93. 0	Am Osthimmel beginnen die Cirren zu erbleichen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 35^m	$94^0.5$	Im E röthen sich die Cirren nahe am Horizont wieder, am Westhorizont intensive Röthe.
4 41	95. 4	Untere Cirren dunkel, höhere leuchten an mittlerweile farblos gewordenen Stellen des Westhimmels wieder rosa. Osthimmel stark roth. An keiner Stelle der Röthe in E und W lassen sich mit Savarts Polariscop die Streifen erkennen.
4 52	97. 0	Alle Cirren am Ost- und Westhimmel noch rosa.
4 56	97. 6	Cirren des Osthimmels erbleichen, am Westhimmel sind sie noch schön rosa auf blauem Grund.
5 03	98. 7	Röthe im E gänzlich erloschen, im W dauert sie fort.
5 11	100. 0	Cirren im W noch bis 45^0 hinauf roth.
5 16	100. 8	Untere Cirren im W werden wieder dunkel, obere noch rosa.
5 19	101. 3	Letzte schwache Röthe im W am Verschwinden. (Ausserhalb der Cirren kein Purpurlicht heute sichtbar).
Dec. 9.		
4^h 07^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 22^0\ 54'$.
4 21	92. 6	Ein mächtiges, im Vertical der Sonne liegendes Polarband (Cirrus) wird auf seiner Unterseite vom Sonnenlicht gestreift und glüht roth.
4 27	93. 4	Purpurlicht beginnt. Cirrus nur noch am entferntesten Ende roth.
4 33	94. 3	Maximum der Helle, Purpurlicht bis 27^0 Höhe.
4 42	95. 6	Purpurlicht noch schwach, hinter dunklen Cirri.
4 44	95. 9	Ende des Purpurlichts.
4 47	96. 4	Untere Cirren röthen sich wieder. Kein zweites Purpurlicht.
Dec. 11.		
4^h 07^m	$90^0.5$	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23^0\ 4'$.
4 20	92. 4	Beginn des Purpurlichts.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 25^m	93°.1	Hellste Stelle in 14° Höhe.
4 26.5	93. 3	Maximum der Helle, Purpurlicht erstreckt sich bis zur Venus.
4 34	94. 4	Röthe bis 33° Höhe.
4 45	96. 0	Purpurlicht schmilzt mit der Röthe am Horizont zusammen. Zweites Purpurlicht beginnt, schwach, aber weit ausgedehnt über Venus und Mond hinaus.
4 53	97. 2	Maximum der Helle.
5 16	100. 7	Ende des zweiten Purpurlichts, noch schwache Röthe am Horizont.
Dec. 12.		
4^h 07^m	90°.6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23° 8'$.
4 20	92. 4	Purpurlicht beginnt in 18° Höhe, schwach.
4 24	93. 0	Purpurlicht in seiner ganzen Ausdehnung senkrecht zum Radius polarisirt, von 10°—28° Höhe.
4 26	93. 3	Neutraler Punkt in 27° Höhe.
4 29	93. 7	Maximum der Helle, von 6°—31° Höhe.
4 49	96. 7	Purpurlieht erloschen. E wieder roth.
4 52	97. 1	Zweites Purpurlicht beginnt, hellste Stelle in 13° Höhe, schwach.
4 58	98. 0	Purpurlicht bis 28° Höhe, von pyramidaler Form.
5 23	101. 9	Ende des Purpurlichts, am Horizont noch Röthe.
5 27	102. 6	Letzte Röthe am Horizont verschwunden.
Dec. 19.		
4^h 09^m	90°.6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23° 26'$.
4 24	92°.8	Beginn des Purpurlichts.
4 32 bis 4 37	94. 0 94. 7	Maximum der Helle, schwach.
4 50	96. 6	Purpurlicht am Horizont. Zweites beginnt, sehr schwach.
Dec. 20.		
4^h 09^m	90°.6	(Sonnenuntergang); $\delta = - 23° 27'$.
4 36	94. 4	Maximum der Helle des ersten Purpurlichts.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 46^m	$95^0.9$	Purpurlicht dem Horizont nahe. Hierauf in grösserer Höhe leichter röthlicher Anflug (zweites Purpurlicht).
4 58	97. 7	Maximum der Helle.
5 20	101. 1	Letzte Röthe verschwindet.
Dec. 21.		Schwaches Abendroth.
Dec. 22.		Morgenroth.
4^h 10^m	$90^0.6$	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^0\ 27'$.
4 15 bis 4 24	91. 3 bis 92. 5	Fasrige Cirren im W rosa.
4 27	93. 0	Himmelsblau in 14^0 Höhe vor dem Erscheinen des Purpurlichts, schwach polarisirt, senkrecht zum Radius nach der Sonne.
4 28	93. 1	Purpurlicht beginnt, von 11^0—22^0 Höhe. Cirren dunkel.
4 32	93. 7	Purpurlicht senkrecht zum Radius polarisirt, von 7^0—22^0 Höhe, schwach strahlig.
4 37	94. 4	Purpurlicht erloschen, wohl wegen Wolken unter dem Horizont.
4 40	94. 8	Cirren wieder rosa.
		Kein zweites Purpurlicht.
Dec. 27.		
4^h 14^m	$90^0.6$	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^0\ 19'$.
4 32	93. 1	Purpurlicht beginnt.
4 41	94. 4	Maximum der Helle.
4 55	96. 5	Purpurlicht erloschen.
Dec. 28.		Morgenroth.
4^h 14^m	$90^0.6$	Bishops Ring { oberer Scheitel 24^0 Höhe. unterer Scheitel 13^0 Höhe.
4 14	90. 6	(Sonnenuntergang); $\delta = -23^0\ 16'$.
		Vom Ring umschlossene Scheibe zeigt eine schwache Polarisation senkrecht zum Radius nach der Sonne.
4 28	92. 6	Purpurlicht beginnt, bogenförmig, Osthorizont roth, parallel zum Horizont stark polarisirt.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
4^h 34^m	93°.4	Röthe im E verschwunden, Purpurlicht deutlich.
4 39	94. 1	Maximum der Helle, strahlig, Zwischenräume jedoch nicht blau, blass matter rosa, Fransen des Polariscops auf diesen weniger deutlich.
4 46	95. 2	19 Strahlen.
4 49	95. 6	E wieder roth.
4 56	96. 6	Strahlen des Purpurlichts verschwunden, dieses geht in der Röthe am Horizont auf.
4 59	97. 1	Zweites Purpurlicht beginnt, sehr schwach.
5 17	99. 8	Zweites Purpurlicht verschwunden, nur am Horizont noch schwache Röthe.
5 28	101. 5	Letzte Röthe am Horizont erlischt.
Dec. 30.		Purpurlicht in Wolkenlücken.

2. Auszug aus den Beobachtungen von A. Bravais.

1841.

Juli 25.		
Morg.	95° 40′	Rosafarbige Dämmerungsstrahlen auf dunklem Grund.
Juli 29.		
Abds.	93° 48′	Rosalicht bedeckt den Westhimmel bis zu 45° Höhe.
Aug. 5.		
Morg.	94° 10′	Grüne Färbung über dem Osthorizont, darüber in 30° Höhe Rosalicht.
Abds.	92 28	Rosafarbige und blaue, bis in den Osthimmel reichende Dämmerungsstrahlen.
	105 0	Am Nordwesthorizont noch ein röthlicher Saum, die letzte Spur der Dämmerung.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		1842.
Aug. 4.		
Abds.	96° 11′	Feines rothes Band am Westhorizont, darüber schmale gelbe und grüne Bänder; über 5° Himmel blau.
Aug. 5.		
Morg.	94° 12′	Cirren im Ost in 2° Höhe roth auf stark grünem Grund.
	93 28	Beginn der rothen Färbungen im W.
Aug. 6.		
Morg.	96° 19′	Röthliche Färbung in NE über den Mythen (Gipfel derselben 1° unter dem Horizont).
	93 44	Am Osthorizont grünliche Färbung, darüber gegen 25° Höhe Rosalicht.
	92 41	Rosalicht verschwunden. — Der Westhorizont beginnt erst jetzt sich roth zu färben, doch wegen Dünsten nur schwach.
Aug. 8.		
Morg.	100° 31′	Am Osthorizont Orange-Band von ½° Höhe, darüber schwach grünliches Band.
	95 9	Dämmerungsstrahlen beginnen sichtbar zu werden.
	93 30	Noch keine rothe Färbung im WSW.
	92 54	Wenig deutliche rosafarbene Dämmerungsstrahlen auf grünlichem Grund.
	92 22	Dämmerungsstrahlen reichen bis in den Westhimmel.
	92 36	Rothe Färbung um den Gegenpunkt der Sonne zwischen convergenten dunklen Dämmerungsstrahlen.
	92 18	Die Röthe der Gegendämmerung erstreckt sich von 3° 25′ bis zu 15° oder 20° Höhe. In 90° Abstand von der Sonne Himmel am Horizont im S rosa, im N röthlich.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
	91° 41′	Gegendämmerungsbogen roth, darunter grünliches Dunkelblau. Der ganze Horizont röthlich.
	90 50	Gegendämmerungsbogen purpurroth.
	87 45	Am Westhorizont noch etwas Rosa.
Aug. 9.		
Abds.	92° 59′	Gegendämmerungsbogen noch sichtbar, verschwindet allmälig.
	93 43	Horizont röthlich, darüber gelb, dann grünlich bis zu 15° Höhe, von da an etwas Rosalicht.
	102 9	Am Nordwesthorizont noch schwache Röthe.
Aug. 10.		
Morg.	102 46	Sehr schmales röthliches Band am Osthorizont.
	101 18	Am Osthorizont rothes Band, obere Grenze 0° 28′ über dem Horizont.
	100 21	Obere Grenze des Roth in 1° 25′ Höhe, darüber gelbes 2° breites Band, über diesem grünliche Färbung.
	96 30	Obere Grenze des Roth in 1° 28′ Höhe.
	96 21	Obere Grenze des Gelb in 4° 2′ Höhe.
	94 18	Die obere Grenze des Roth hat sich gesenkt, das Gelb ist breiter geworden, Grün deutlich.
	94 17	Rothes Band vom Horizont fast verschwunden.
	88 53	Rothe Färbungen im E gänzlich verschwunden.
Aug. 12.		
Morg.	102° 26′	Schwacher orangerother Saum im E, darüber grüne Zone.
	100 59	Rothes Band recht klar, grünes Band darüber sehr deutlich.
	97 19	Obere Grenze des Gelbroth bis 0° 30′ Höhe.
	96 0	Roth bis 0° 34′, Gelb bis 2° 10′ Höhe, darüber grünliche Färbung.
	95 51	Rothe Dämmerungsstrahlen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
	94° 22′	Rosalicht sehr deutlich gegen 30° Höhe, röthliche Dämmerungsstrahlen mit grünlichen Zwischenräumen.
	93 54	Im E Rosalicht, obere Grenze bei circa 45°. Beginn der rothen Färbungen über dem Westhorizont.
	93 9	Roth am Osthorizont dauert an, darüber sehr deutliche grüne Färbung; das Rosalicht ist verschwunden, an seine Stelle eine grünliche Färbung getreten.
Abds.	98° 59′	Westhorizont röthlich bis zu 2° Höhe; obere Grenze der gelben Färbungen in 3° 30′, darüber Grün.
Aug. 13.		
Morg.	94° 21′	Obere Grenze des Roth im E bei 1° 37′.
Abds.	94 35	Parallel zum Horizont in die Länge gezogene Wolken im W stark roth, Himmelsgrund gelb. Obere Grenze des Roth in 1° 25′ Höhe, des Gelb in 4° 20′.
	94 53	Rothe und gelbe Färbungen vom Osthimmel gänzlich verschwunden.
Aug. 14.		
Morg.	98° 16′	Rothe, gelbe und grüne Färbungen seit einigen Minuten am Osthorizont sichtbar.
	96 39	Obere Grenze des Roth in 2° 24′, des Gelb in 3° 9′ Höhe.
	92 59	Röthe im W beginnt zu erscheinen.
Aug. 15.		
Morg.	97° 33′	Obere Grenze des Roth 1° 10′ über dem Osthorizont.
	94 51	Kein Roth im E, Horizont orange; keine grünlichen Färbungen bis circa 10° Höhe, Himmel dort schwach rosa.
	93 18	Gegendämmerungsbogen rosa, zur Messung noch nicht scharf genug.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
Abds.	90° 20′	Dunkle Dämmerungsstrahlen auf bleichem grünlichem Grund.
	92 0	Diese hellen Zwischenräume nehmen eine gelbrothe Farbe an, die dunklen Strahlen werden grünlich oder bläulichgrün.
Aug. 16.		
Morg.	96° 32′	Obere Grenze des Orange bei 1° 10′, des Gelb bei 3° 20′, des Grün bei 7° Höhe, jedoch wenig deutlich. „On voit bien clairement ce „matin que la teinte rouge n'est pas produite „par de l'air transparent, mais par de petits „nuages, très-fins, paraissant parallèles à „l'horizon: ces nuages s'aperçoivent, même „dans les plus beaux temps, lorsqu'ils sont „éclairés par derrière. Les nuages de ce „matin étaient de petits cirro-stratus allongés „et diversement entremêlés.“ (p. 209.)
Aug. 17.		
Morg.	96° 43′	Sehr reiner Himmel. Obere Grenze des Orange in 0° 50′ Höhe, des Gelb in 2° 30′.
	96 30	Horizont im W etwas röthlich durch indirecte Erleuchtung.
	95 48	Horizont um den Gegenpunkt der Sonne im SW immer noch schwach röthlich.
	95 2	Obere Grenze des Roth im E bis 0° 40′.
	94 8	Obere Grenze des Gelb bis 2° 5′, dann sehr deutliches Grün, darüber sehr schwache Purpurfärbung.
	93 50	Gegendämmerungsbogen deutlich, von schmutzigpurpurner Farbe, deren unteres Ende in's bläuliche spielt. Himmel oberhalb des Bogens weisslich, gegen den Horizont schmutzig röthlich, letzteres ohne Zweifel ein Effect indirecter Beleuchtung.
	91 34	Im W purpurnes Band, Himmel oberhalb gelb, unterhalb dunkelblau.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		1844.
Aug. 30.		
Abds		Beobachtungen auf dem Dôme du Goûté 4040^{m}, nahe beim Mont-Blanc.
	83° 44′	Eine sehr leichte Rosafarbe umgrenzt den Schatten, welchen der Gipfel des Dôme du Goûté auf die Schneehänge der Aiguille de Saussure wirft.
	86 42	Unter der Sonne rothes Band bis zu — 1° 40′ Höhe.
	89 33	Die Sonnenscheibe nimmt eine sehr schwache gelbliche Färbung an. Das Rosa der Gegendämmerung auf den westlichen Schneefeldern sehr deutlich.
	90 49	Dunkles Blau am Osthorizont der Sonne gegenüber, darüber die Purpurfarbe des Gegendämmerungsbogens, dann Gelb, Grünlich, Blass-blau. Das Purpurband geht über die nördlichen Schneehänge des Mont-Blanc weg und färbt diese intensiv rosa.
	91 18	Sonne von rother Aureole umgeben.
Sept. 21.		
Morg.	103° 41′	Das rothe Band erhebt sich am E N E-Horizont bis 0° 15′.
Sept. 24.		
Morg.	94° 9′	Schwaches Rosalicht im E in circa 15° Höhe.
	92 34	Genauer Moment des Verschwindens der Rosafarbe im E. Die höchsten Wolken färben sich roth, die untern bleiben grau.
Sept. 25.		
Morg.	103° 42′	Beginn gelber Färbungen in 0° 30′; noch keine Röthe.
	97 41	Wolken im E bis 25° Höhe schwach rosa.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
	97° 10′	Obere Grenze des Gelb in 2° 20′; im Vertical der Sonne röthlich.
	96 20	Ueber den gelben Färbungen im E Rosalicht bis 5° Höhe.
	95 28	Obere Grenze des Gelb in 1° 55′. Im Vertical der Sonne grenzt an die Sonne ein rosafarbenes Feld, beiderseits vom Vertical liegt über dem Gelb Grün, über diesem etwas Rosa.
	92 53	Cirro-strati schön roth.
Sept. 26.		
Morg.	94° 58′	Rosa-violette Färbung über dem Grün, sie erhebt sich bis zu 50°.
	94 48	Rosa verschmilzt mehr und mehr mit dem Gelb, obere Grenze des Rosa bei 23° Höhe.
	94 6	Himmel bis zum Zenit violett; am Osthorizont mit Gelb vermischtes Grün; am Nordosthorizont von 0°—1° Höhe blasses Roth.
Abds.	91 0	Sehr reine grüne Färbung 30° links von der Sonne.
	91 44	Rothe Dämmerungsstrahlen auf grünlichem Grund.
	93 19	Rosalicht ziemlich deutlich von 20°—45° Höhe.
	94 48	Schöne blaue Dämmerungsstrahlen.
Sept. 27.		
Abds.	91° 57′	„Rayons crépusculaires convergents[1]) produits par des nuages de l'ouest“ (p. 218). Die dunklen Strahlen sind weniger intensiv blau als das blaue Segment unter dem Gegendämmerungsbogen.
	94 33	Das Rosalicht erhebt sich am Westhimmel bis 45° Höhe, ist jedoch von grossen blauen Dämmerungsstrahlen unterbrochen. Das Rosa

[1]) D. h. Strahlen von mehr als 90° Länge, die also am Osthimmel wieder zusammenlaufen.

Mittlere Zeit.	Zenitdistanz der Sonne.	Erscheinung.
		beginnt zu erscheinen, sobald die Dämmerungscurve das Zenit erreicht.
Sept. 30.		
Abds.	94° 35′	Am Westhorizont gelbe Färbung, darüber grünes Band, noch höher Rosa, dann Blau.
	95 7	Rosafärbung sinkt mehr und mehr, obere Grenze in 19° Höhe, darüber blau.
	95 17	Obere Grenze des Gelb in 4° Höhe, zwischen 4° und 7° noch etwas Rosa. Die berner Alpen färben sich wieder.
Oct. 1.		
Morg.	103° 45′	Beginn der Dämmerungsröthe.
	100 54	Ueber dem Roth beginnt das Gelb sich zu zeigen.
	98 42	Obere Grenze des Roth in 0° 0′ Höhe.
	98 1	Obere Grenze des Roth bei 1° 10′, des Gelb bei 1° 40′, darüber Grün.
	94 35	Schwache Andeutung des Gegendämmerungsbogens.
	94 15	Rosalicht erhebt sich von 13°—30° oder 35° Höhe, unter dem Rosa grüne Färbungen.
	94 4	Rosalicht fast verschwunden.

Ueber Furchung an dem Selachier-Ei.

Von J. Kollmann.

Die folgenden Zeilen enthalten das Resumé einiger Bemerkungen, die ich bei Gelegenheit des internationalen Congresses für Medizin in Kopenhagen über den im Titel aufgeführten Gegenstand mitgetheilt und mit Präparaten illustriert habe. [1])

Die Selachiereier zeigen noch lange Zeit nach der an der Oberfläche abgelaufenen Furchung eine Fortdauer dieses Processes auf dem Boden der Furchungshöhle und der nächst liegenden Schichte des Dotters. Einzelne Anzeichen einer langen Furchungsdauer wurden schon wahrgenommen, so z. B. von Balfour. In der jüngsten Zeit kommen Angaben über ähnliche Erscheinungen auch bei anderen Wirbelthierklassen (Kupffer bei Reptilien, Gasser bei Vögeln). Diese spät auftretenden Furchungszellen veranlassten Kupffer, statt des Ausdruckes Entoderm das Wort „Paraderm" in die Literatur einzuführen.

---

[1]) Compte-rendu des travaux de la section d'Anatomie, publié sous la direction de C. Lange, secrétaire général. Copenhague 1885.

Meine Untersuchungen erstrecken sich auf ziemlich weit auseinanderliegende Entwicklungsstufen, nämlich auf diejenigen mit ovaler Keimscheibe, ohne Differenzirung in Keimblätter und auf diejenige mit runder Keimscheibe und axialer Anlage. In beiden Stufen bilden sich auf der unter dem Keim liegenden Dotterfläche neue Zellen, welche nach meinem Dafürhalten für ächte Furchungzellen angesehen werden müssen, entstanden unter direkter Einwirkung des Furchungsprocesses.

Es sind folgende Erscheinungen, welche zu dieser Deutung berechtigen:

Weder in der ersten der obenerwähnten Stufen (ovale Keimscheibe), noch später entstehen diese Zellen aus Dotterkugeln, wie man oft angenommen hat. Es ist niemals ein Vorgang zu entdecken, der eine Dotterkugel in eine solche Zelle überführte. Die Dotterkugeln werden im Gegentheil alle in der Nähe des Keimes aufgelöst. Sie zerfallen in ein mit kleinen fettglänzenden Kügelchen durchsetztes Bildungsmaterial.

Wie bei den Anfangsstadien der Furchung, so kommt es auch bei der Entstehung dieser spät auftretenden Zellen zu einer radiären Anordnung des in der Umgebung des Kerns angehäuften Protoplasmas.[1])

Durch den Process der Theilung entstehen aus diesen Zellen an dem Boden der Keimhöhle, ebenso wie bei den Anfangsstadien der Furchung: Zellencomplexe.

Es handelt sich also nicht um unbestimmte Gebilde, welche aus der Tiefe des Dotters, oder aus der die Furchungshöhle erfüllenden Urlymphe auftauchen.

Die Dotterkugeln der Selachier besitzen in keinem

---

[1]) Diese Furchungszellen entstehen, wie bei Wirbellosen, durch intravitelline Furchung.

der oben erwähnten Entwicklungsstadien Kerne in dem Innern. Auch durchziehen im Bereich des Keimes keine Protoplasmafäden den Dotter, welche Kerngebilde enthielten oder Gebilde, die als lebendiges Protoplasma zu deuten wären.

Die Dotterkugeln sind auch bei den Selachiern wie bei den Reptilien und Vögeln als Nährmaterial zu betrachten, das entweder nur nach vorausgegangener Umwandlung in den Protoplasmaleib der Furchungszelle aufgenommen wird, oder später durch intracellulare Verdauung dem Assimilationsprocess unterliegt, insofern als die Entoblastzellen die Dotterkugeln incorporiren und verdauen.[1])

Es ergeht den Dotterkugeln wie allem geformten elterlichen Material innerhalb des Eies. Weder das Keimbläschen, noch der weibliche Vorkern, weder der Spermakopf, noch der Spermakern, werden als solche in den neuen Organismus herüber genommen.

Die neu individualisirte Zelle wandelt vielmehr, obwohl noch auf einer primitiven Organisationsstufe, alle Formelemente, wie die erwähnten Vorkerne und die Dotterkugeln, vollständig um, und verarbeitet nur aufgelöste, in ihre Bestandtheile zerlegte Theile der elterlichen Keim- und Nährstoffe.

Diese Thatsache ist, wie es mir scheint, sehr der Beachtung werth bei der Beurtheilung der Wachsthumserscheinungen, von der ersten Anlage des Entoblastes an bis zur völligen Entwicklung des Kreislaufes in dem Embryo.

---

[1]) Kollmann, J. Intracellulare Verdauung in der Keimhaut von Wirbelthieren. Recueil zool. suisse, T. I, S. 259 mit Taf. XIII. Genf u. Basel 1884; und Verhandlungen der Naturf. Gesellschaft in Basel, VI. Theil, 3. Heft, S. 513.

Die Geschichte des Primitivstreifens bei den Meroblastiern.

Von J. Kollmann.

Mittheilung in der Section für Anatomie auf der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg, 18.—23. September 1885; Tageblatt S. 204.

Die im Text erwähnten Figuren finden sich in dem Artikel „Ueber gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbelthiere“, Archiv für Anatomie und Physiologie, Anatomische Abtheilung, 1885, Taf. XII. Auch abgedruckt in: Gedenkschrift zur Eröffnung des Vesalianum, der neu gegründeten Anstalt für Anatomie und Physiologie in Basel. Leipzig 1885. 8⁰.

Aus den Untersuchungen über die Entwickelung der Vertebraten, die auf einem dotterreichen, meroblastischen Ei entstehen, hat sich ergeben, dass die Keimhaut des Embryo von der Fläche gesehen drei Primitivorgane aufweist:

1. den Randwulst (siehe die halbschematische Fig. 9, A o = Area opaca),
2. den Primitivstreif (Fig. 9, Prw und S),
3. die Medullarfurche mit den Medullarwülsten (Fig. N = Neuralrinne und M = Medullarwülste).

Diese Reihenfolge der Aufzählung entspricht auch der Zeitfolge der Entstehung. Bei dem Vogel erscheint nach Ablauf der Furchung der Randwulst = Area opaca;

dann folgt in dem von ihm umgrenzten Raum der Primitivstreif, der sich später in der Mitte spaltet und so die Primitivrinne mit zwei begrenzenden Primitivfalten entstehen lässt; endlich folgt die Medullarrinne mit den Medullarwülsten und zwar, was dabei wichtig ist, als gesonderte Anlage, ohne äussern und innern Zusammenhang mit dem Primitivstreif.

Dieselben Embryonalorgane finden sich freilich mit einigen Abänderungen bei den Säugethieren, deren Ei sich aus einem dotterreichen meroblastischen Ei [1]) zu der jetzigen Form reducirt hat. Der Primitivstreif ist gross, langgestreckt und nimmt die Mitte der Keimhaut ein. Kein Streit herrscht darüber, was man an den Keimhäuten von Hund, Kaninchen und Maulwurf als Primitivstreif, später als Primitivrinne zu deuten hat. Die Angaben von Hensen, Kölliker, Lieberkuehn, Rauber, sind über diesen Punkt völlig übereinstimmend. Dasselbe gilt von der Anlage der Medullarwülste. Sie beginnen in beträchtlicher Entfernung von dem Kopffortsatz des Primitivstreifens, dann folgt die Annäherung an die unterdessen vergrösserte Primitivrinne und das Ineinandergreifen der Primitivfalten und der Medullarwülste. Diese beiden Embryonalorgane verhalten sich also bei den beiden weit auseinanderliegenden Vertretern der Vögel und Säuger bis auf die einzelnen Details vollkommen gleich. Dem Randwulst fehlt bei den Säugern allerdings die von den Vögeln her bekannte Dicke, er dauert auch nur sehr kurze Zeit und ist im Anfange der Entwickelung reducirt, um

---

[1]) Die Gründe für eine solche Beurtheilung des Säugethiereies, trotz der Aehnlichkeit mit dem Ei der Holoblastier, werden durch die neuesten Mittheilungen über Echidna wesentlich gefestigt.

jedoch in spätern Stadien ebenso grosse Bedeutung zu erlangen wie der Randwulst des Vogels.

Aus der Uebereinstimmung in dem Bau und in der Entwickelung der Vertebraten schliesst man mit Recht, dass die hier erwähnten Embryonalorgane sich bei allen Meroblastiern finden werden. Allein so berechtigt diese Voraussetzung, so schwierig ist doch die Begründung, namentlich was den Primitivstreif und die einzelnen Phasen seines Wachsthumes betrifft. Die niederen Wirbelthiere verursachen in dieser Hinsicht noch beträchtliche Schwierigkeiten.

Um den Primitivstreif und sein Gebiet festzustellen, stehen uns folgende Merkmale zur Verfügung:

1. Der Primitivstreif hängt mit dem Randwulst zusammen.
2. Die Primitivrinne ist im Anfang vorn geschlossen.
3. Wie der Primitivstreif mit dem Randwulst, so hängen auch die später entwickelten Primitivfalten mit dem Randwulst zusammen.
4. Der Primitivstreif wird zur Bildung des hinteren Stammesgebietes verwendet (Fig. 1, 2, 3 und 4 Prr, Prw und S).
5. Die Chorda dorsalis wandert in das Gebiet des Primitivstreifens ein, sie entsteht nicht in ihm (Fig. 3 Ch).

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien ergiebt sich für die Selachierkeimhaut folgendes:

Der Primitivstreif ist bei seinem Auftreten sichelförmig um den hinteren Umfang der Keimhaut gelegt (Sichelform des Primitivstreifens).

Demnächst erscheint ein mittlerer verdickter Abschnitt „Randknospe“ (Fig. 1 Rdk), und zwei sichelartige Seitentheile, die „Sichelhörner“ (Fig. 1 Prs). Letztere begrenzen noch wie früher, als zwei in jeder

Beziehung entsprechende Gegenstücke als „homotype Keimstreifen“, den hinteren Umfang der Area opaca (Randknospe mit Sichelhörnern).

Aus dem mittleren verdickten Abschnitt geht die Primitivrinne = „Randkerbe“ hervor, die mit den Primitivfalten in die Area pellucida hineinragt (Fig. 2 Prr), ebenso wie bei den Säugethieren und Vögeln. Die Falten verlängern sich später nach rückwärts (Fig. 2 S) und folgen dem hinteren Rande der Keimscheibe noch für längere Zeit, um schliesslich in dem caudalen Rumpfabschnitt verwendet zu werden (Fig. 4 S). Die Primitivrinne der Selachier ist, wie jene der höheren Vertebraten, anfangs nach vorn geschlossen (Fig. 2 Prr), und in ihren Zellenschichten wandert die Chorda von vornher ein.

Man hat diese eben geschilderte Primitivrinne bisher als Medullarrinne gedeutet. Ich halte diese naheliegende Bezeichnung nicht für zutreffend, denn die Randkerbe = Primitivrinne (Fig. 2) der Selachier hat in ihrem ersten Auftreten mit der Medullarrinne ebensowenig zu thun, wie die Primitivrinne der Vögel und Säuger; die Medullarrinne entsteht vielmehr unabhängig hier wie dort, und in demselben vorderen Gebiet der Keimhaut (Fig. 2).

Beträchtlichen Schwierigkeiten begegnet der Nachweis der einzelnen Theile des Primitivstreifens bei den Teleostiern. Die Deutungsversuche fallen bis jetzt noch sehr verschieden aus. Ich entscheide nach den oben aufgestellten Kriterien wie folgt:

Die Randknospe, welche an der Keimhaut des Salmonideneies so früh und so deutlich bemerkbar ist (Fig. 6 R), ist ein Abschnitt des Primitivstreifens der Teleostier[1]). Henneguy bezeichnet diese Stelle ebenfalls

---

[1]) Teleostier hier ausschliesslich: Physostomen u. Physoklysten.

als Primitivstreif. Ich rechne aber ferner zu dem Primitivstreif:

Die sichelförmigen Streifen, die sich nach hinten, in dem Randwulst, anschliessen (Fig. 6). Sie sind anfangs nicht geschieden, treten aber später deutlich hervor und zwar homotyp, an dem hintern Umfang des Randwulstes, ebenso wie bei den Selachiern. Zu dem Primitivstreif gehört ferner:

ein kleines vor der Randknospe liegendes Gebiet des Embryonalschildes.

Eine weitere Identität der Entwicklungsvorgänge beweisen folgende Merkmale:

Die Randknospe zeigt eine leichte, schnell vorübergehende Einschnürung. Dieselbe entspricht einem Theil der Primitivrinne. Wenn auch nur für kurze Zeit, dennoch wird auch der Teleostier gezwungen, die gleichen Wege wie der Selachier zu wandeln, und die symmetrische Theilung des Primitivstreifens wenigstens anzudeuten.

Vor der Randknospe, in dem Bereich des Embryonalschildes, taucht später, freilich ebenfalls sehr vorübergehend, noch ein Abschnitt der Primitivrinne auf (Fig. 6 Prr). Dieser Abschnitt der Rinne ist, soweit ich die Literatur kenne, noch nie gesehen worden. Er ist mir nur an Salmonideneiern (am 15. Tag) begegnet, welche bei einer Temperatur von 4—4 1/2 ° R., also sehr langsam, entwickelt worden waren.

Dieses Entwickelungsstadium der Teleostier, in welchem die Randknospe und der Embryonalschild schnell vorübergehende Spuren einer Primitivrinne zeigen, entspricht den obenerwähnten Stadien der Selachierkeimhaut mit Rinne und Sichelhörnern.

Zu weiterer Begründung meiner eben dargelegten Bezeichnung der Keimhautgebilde der Teleostier führe ich noch folgende Punkte an:

1. Das Gebiet des Primitivstreifens ist frei von der Chorda; diese wandert erst später ein.
2. Die Medullarrinne (Fig. 6 N) hat bei ihrem ersten Auftreten mit der hinter ihr liegenden Primitivrinne (Fig. 6 Prr) keinen Zusammenhang, die letztere ist, wie bei den Vögeln und Säugern, nach vorne geschlossen. Die Medullarrinne ist bekanntlich bei den Teleostiern in ihrem ersten Auftreten eine seichte Rinne, die sich sehr rasch füllt. Wenn dann die Medullarwülste erscheinen und auf der Oberfläche des Embryonalschildes eine ovale weite Grube umgrenzen, sind alle früheren Spuren der Primitivrinne längst verschwunden. Was mit dem Auftreten der Medullarrinne als Spalt sich schliesslich wieder bis zu der Randknospe fortsetzt (Fig. 7 Prr), ist ein neues Gebilde, das allgemein bekannt, und von allen Beobachtern, von Stricker, Oellacher und His angefangen, bis herauf zu den jüngsten Arbeiten von Kupffer und Ziegler übereinstimmend geschildert wird. Man betrachtet allgemein und mit Recht dieses komplicierte Gebilde (Fig. 7) als Anlage des Nervensystemes, als Gehirn und Rückenmark, welche hinten strangförmig, vorne dagegen verbreitert sind und einen Haupttheil der definitiven Embryonalanlage bilden.

Diese Anlage des Nervensystems erhebt sich mehr und mehr aus der Ebene des Embryonalschildes, aber stets der Art, dass an einer bestimmten Stelle, wo der Hirntheil und der Medullartheil aneinander grenzen, eine breite quergestellte Vertiefung sichtbar bleibt (Fig. 7 N).

Was hinter dieser Vertiefung liegt (Fig. 7 Prw und Prr), befindet sich auf demjenigen Gebiet des Embryonalschildes, auf dem einst die Primitivrinne auftauchte.

Ich habe deshalb in meiner Abhandlung „Ueber gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbelthiere“ (Arch. f. Anat. und Phys. Anat. Abth. 1885, S. 296) diesen hinteren Abschnitt des Salmonidenembryo für ein Produkt der Primitivrinne und der Primitivfalten erklärt, weil ich vermuthe, dass aus dem Material dieser Embryonalorgane die hintere Anlage des Embryo hervorgegangen sei. Ich möchte ausdrücklich betonen, dass die beiden Buchstaben Prr = Primitivrinne und Prw = Primitivwülste nur andeuten sollen, dass das embryonale Medullarrohr in das frühere Gebiet des Primitivstreifens eingeschlossen ist. Nur in diesem Sinne ist die Bezeichnung der Fig. 7 Prr. und Prw. aufzufassen.

Ich sehe also bei den Teleostiern wie bei den Selachiern, den Vögeln und Säugethieren, sowohl die einzelnen Abschnitte des Primitivstreifens, als die Hauptstufen seines Wachsthumes, die Anlage der Sichelhörner, und der Rinne mit den entsprechenden Falten wiederkehren, immerhin manchen dieser Theile beträchtlich reducirt.

Eine werthvolle Bestätigung dieser Deutungen liefert die Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Was die uns hier beschäftigenden Embryonalorgane betrifft, so besitzen sie bei den Reptilien eine sehr beachtenswerthe Uebereinstimmung mit denjenigen der Keimhaut der Selachier. Der Primitivstreif hat die Form einer Knospe oder eines Knopfes. Diese Knospe wird von Balfour, Strahl und Henneguy übereinstimmend mit mir gedeutet. Die Bezeichnung „Primitivstreif“ kommt diesem Gebilde der Keimhaut mit vollem Rechte zu, sowohl was seine Lage, als was seinen Bau betrifft. Auf ihm erscheint die Primitivrinne als der von Kupffer und Benecke beschriebene Canalis neuro-entericus (Fig. 5 Prr). Dieser Kanal besitzt alle Kriterien einer

Primitivrinne. Er befindet sich 1) in dem Bereich der Knospe, i. e. des Primitifstreifens, wie bei den Selachiern und Teleostiern, 2) ist er nach vorn geschlossen, 3) wird seine Umgebung zur Bildung des hinteren Rumpfabschnittes verwendet, 4) wandert die Chorda erst später in sein Gebiet ein, 5) wird er zu einer Fortsetzung des Neuralrohres, 6) entsprechen die Ränder des Canalis neuro-entericus = Primitivrinne den Primitivfalten, denn sie helfen, wie diejenigen der Vögel, Säugethiere und Selachier, die Medullarrinne bilden. Endlich erstreckt sich, wie bei allen besprochenen Abtheilungen, das Gebiet dieses Primitivstreifens in den Randwulst hinein, und finden sich dort auch Sichelhörner (Fig. 5 S).

Diese Deutung schliesst die Annahme aus, dass die Primitivrinne = Canalis neuro-entericus der Reptilien eine Form der Gastrula darstelle.

Die Gastrulation erfolgt bei den Abkömmlingen meroblastischer Eier nach demselben Schema, das für alle übrigen Metazoën Geltung hat. Das Kriterium für die Entscheidung, ob Gastrulation vorliege, ist nicht die Umwachsung des Dotters, auch nicht Invagination an irgend einer Stelle der Keimhaut, wodurch dieselbe in grösserem oder geringerem Maasse von einem Kanal durchsetzt wird, sondern der Umschlagrand der Keimscheibe, wobei der Entoblast angelegt wird (Fig. 10).

Bei den Selachiern ist die Discoblastula mit allen Einzelheiten nachzuweisen (Fig. 8). Auch bei den Teleostiern ist sie noch sehr vollkommen; bei den Sauropsiden wird der Process mehr abgekürzt.

Der Randwulst zerfällt nach Ablauf der Gastrulation in zwei Abschnitte, der hintere ist vorzugsweise die Bildungsstätte des Primitivstreifens (Schematische Fig. 9, Prw und S), der vordere wird zur Umwachsung des Dotters verwendet (Fig. 9, durch centrifugal gestellte Pfeile

8

angedeutet ↑), und zur Bildung des Blutes (Fig. 9, durch centripetal gestellte Pfeile angedeutet ↓).

Die Uebersicht über die drei Hauptorgane der Keimhaut der Säuger, der Sauropsiden, der Selachier und Teleostier ergibt eine unerwartete Uebereinstimmung, die sich auf den Primitivstreifen erstreckt, und zeigt, wie trotz manigfacher Abänderungen die Gemeinsamkeit des Entwickelungsvorganges nicht blos in dem Randwulst, der Medullaranlage und der Gastrulation erkennbar ist, sondern auch in den Phasen, welche der Primitivstreif durchzumachen hat.

Soweit Unterschiede hervortreten, sind sie überall, auch in dem Bereich des Primitivstreifens die Wegweiser, welche uns zeigen, wann die einzelnen grossen Abtheilungen die gemeinsamen Wege verlassen um in ihre spezifische Entwicklungsbahn einzulenken.

Rassenanatomie der europäischen Menschenschädel.

Von J. Kollmann.

Mittheilung in der Section für Anatomie auf der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Strassburg, 18.—23. September 1885; Tageblatt S. 206.

Die descriptive Anatomie hat die Aufgabe, den Bau des Menschen festzustellen und die Beziehungen des körperlichen Menschen zu der ihn umgebenden Thierwelt. In ihr Bereich fällt ferner die Aufgabe, die Abarten der Species homo sapiens zu bestimmen. Versuche der letzteren Art sind oft gemacht worden, und wir können schon jetzt auf eine Reihe von Anstrengungen nach dieser Seite zurückblicken. Heute hat das Material von Rassenschädeln aus alter und neuer Zeit, und die Beschreibung desselben beträchtlichen Umfang angenommen; die Aufmerksamkeit ist überdies schon lange nicht allein den Knochen, sondern auch andern somatologischen Zeichen zugewendet worden, so dass es sich wohl lohnen dürfte, aus den anatomisch wohl greifbaren Thatsachen ein Bild von dem heutigen Stand unserer Kenntnisse zu geben. Es scheint mir dies am besten dadurch geschehen zu können, dass ich in erster Linie die Ergebnisse der Rassenanatomie über die Varietäten des

europäischen Menschen vorlege. Diese Varietäten umgeben uns aller Orten, wir kennen sie von Ansehen im täglichen Verkehr, und vom Secirsaal, und es lassen sich wohl am besten weitere Ausblicke von dieser Grundlage aus gewinnen.

Die bekannte Statistik über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut sollte zunächst darthun, wie es mit der blonden und der brünetten Varietät Europa's beschaffen sei, wo und wie zahlreich dieselbe vorkomme. Als Grundsatz galt bei der Beurtheilung der Individuen die grössere oder geringere Reinheit der Merkmale. Zu der dunkeln Varietät wurden jene Individuen gerechnet, welche dunkle Augen, dunkle Haare und dunkle Haut besassen; zu der hellen Varietät jene mit blauen Augen, hellen Haaren und heller Haut. Was diesen reinen Kategorien nicht entsprach, wurde zu den Mischformen gestellt und dabei mit vollem Recht vorausgesetzt, dass z. B. Individuen mit braunen Augen, hellem Haar und heller Haut aus der Vermischung der zwei Hauptvarietäten hervorgegangen seien. Man hat bekanntlich auch noch nach einer dritten Varietät, einer mit grauen Augen, blonden Haaren und heller Haut geforscht, und die Statistik wurde auch nach dieser Seite durchgeführt. Allein wir lassen sie hier zunächst aus dem Spiel. Ich verzichte ferner darauf, hier die interessanten Angaben zu wiederholen, welche schon längst aus den Reden R. Virchow's durch die Presse verbreitet wurden, wie gegen alles Erwarten der Norden mehr Blonde, der Süden mehr Brünette aufweist; das für uns wichtigste Ergebniss gipfelt in der Existenz zweier verschiedener Varietäten des europäischen Menschen, die innerhalb dieses weiten Gebietes nebeneinander wohnen. Es giebt keinen Fleck Erde innerhalb der untersuchten Gebiete, und sie er-

strecken sich auf ganz Deutschland, die Schweiz, Belgien, und Oesterreich, in welchen nicht diese beiden Varietäten vorkämen. In Deutschland macht

der rein blonde Typus nur 1/3 aus, genau		31.8 %
der rein brünette Typus nur 1/7 oder	„	14 %
die Mischformen mehr als die Hälfte	„	54 %.

Die Zählungen erstrecken sich auf mehr als 10 Millionen Kinder und geben einen unumstösslichen Beleg, dass keines dieser Völker, keine Provinz, ja kein einziges Dorf Repräsentanten einer einzigen Menschenvarietät enthält. Diese somatologische Statistik zerstört also schonungslos den Irrwahn, als seien die Völker Einheiten einer anatomisch reinen Varietät. Nirgends ist etwas der Art aufzufinden, sondern gerade das Gegentheil, und es entrollt sich das Bild einer immensen Kreuzung zwischen den blonden und den brünetten Varietäten. Die Einwohner Deutschlands sind über die Hälfte Mischlinge, der Rest, nur ca. 35 %, reine Abkömmlinge der blonden und brünetten Varietät. Selbst die ältesten, die stabilsten Völkerschaften sind nicht ausgeschlossen. Zwei verschiedene Varietäten sind also in alle Gebiete eingedrungen — penetrirt, und haben sich seit lange gekreuzt.

Diese Statistik ist noch nach einer anderen Seite hin lehrreich, sie zerstört die irrige Ansicht von der Umwandlung der Varietäten des Menschen durch die äussere Umgebung. Man hört stets wieder, Klima, Nahrung — die äusseren Einflüsse hätten auf diese Varietäten eine umbildende Kraft, und es würden schliesslich aus den einzelnen Völkerschaften nach und nach sogenannte „gute Rassen" im zoologischen Sinne herangezüchtet. Allein man kann leicht beweisen, dass die Umgebung ohne Einfluss auf die morphologischen Rassenmerkmale ist. Die scharfgeprägten Rassenmerkmale

der Semiten sind in Europa weder abgeschwächt worden, noch viel weniger haben sich ihre Merkmale den unsrigen genähert. Die nämliche Beharrlichkeit der Aegypten bewohnenden Varietäten des Menschengeschlechtes ist schon oft erörtert. Noch heute haben die Nachkommen der Araber und Nubier und der Aegypter im engeren Sinn, Gesichtsformen wie zu der Zeit der Pharaonen. Die Unveränderlichkeit bestimmter Formen bezüglich der Rassenmerkmale hat der Mensch dort wie bei uns mit vielen Thieren, seit dem Diluvium gemein.

Die somatologische Statistik über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut lehrt also schon folgende wichtige Thatsachen:

1. Dass in einem grossen Gebiet von Centraleuropa zwei Varietäten des europäischen Menschen überall nebeneinander wohnen, dass
2. diese beiden Varietäten sich zwar unausgesetzt vermischen, jedoch gegen die äussere Umgebung, was die morphologischen Rassenmerkmale anlangt, unveränderlich sind, und dass
3. die ethnischen Einheiten, die Völker Europa's, vom rassenanatomischen Standpunkt aus betrachtet, ein komplizirtes Gemisch mindestens zweier Varietäten und ihrer Mischlinge sind.

Die osteologische Rassenanatomie gibt in dieser Hinsicht noch schärfere Belege als die ebenerwähnte Statistik über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut. Bekannt ist die Dolichocephalie und die Brachycephalie der Europäer. Mögen die vielgeschmähten kraniometrischen Methoden noch so unvollkommen sein, die Gegensätze der Dolicho- und Brachycephalie werden durch kein Messverfahren verwischt. An diesen zwei verschiedenen Formen des Hirnschädels

kommen nun auch zwei verschiedene Formen des Gesichtsskelettes vor, die eine Gesichtsform ist lang und schmal, die andere breit und kurz. Ihre scharfgeprägten Vertreter können weder dem unbefangenen Blick, noch der Messung entgehen.

Bei der einen Gesichtsform, die ich die chamæprosope genannt habe, weil sie im Vergleich zu der andern niedrig und breit ist, ist das Nasenskelett kurz und eingebogen, mit breiter Oeffnung: chamärrhin. Die Oeffnungen der Augenhöhlen sind breit und niedrig, chamækonch, und die Jochbogen weit ausgelegt. Bei der andern Gesichtsform, die ich wegen ihrer Länge und Schmalheit leptoprosop genannt habe, sind die Augenhöhleneingänge hoch und rund, hypsikonch, das Nasenskelett lang und mit schmaler Eingangsöffnung, leptorrhin, und die Jochbogen angelegt. Alle unsere Messmethoden sind vollkommen ausreichend, um diese beträchtlichen Unterschiede bei reinen Formen festzustellen. Die Methoden sind dagegen bei Mischformen nicht völlig ausreichend, weil die Merkmale durcheinander geworfen sind.

In Europa lassen sich nun auf Grund der osteologischen Merkmale mindestens fünf verschiedene Varietäten nachweisen.

Aus der Verbindung langer Schädelkapseln mit langen und kurzen Gesichtern, und aus der Zusammensetzung kurzer Schädelkapseln mit denselben beiden verschiedenen Gesichtsformen entstehen folgende Varietäten, die sich leicht nachweisen lassen:

1. Dolichocephale Leptoprosopen,
2. dolichocephale Chamæprosopen,
3. brachycephale Leptoprosopen,

4. brachycephale Chamæprosopen. Eine weitere Form schliesst sich an die Mesocephalie an, es sind
5. mesocephale [1]) Chamæprosopen.

Die Einzelheiten dieser verschiedenen Formen sind von mir schon wiederholt ausführlich beschrieben worden. [2])

Diese obengenannten Varietäten sind in Europa uralt, wir finden sie in den Gräbern der Merovinger-Zeit, in den Gräbern der römischen und vorrömischen Periode, in den Pfahlbauten, und so durch alle Zeiten hindurch, aus denen uns Schädel vorliegen, also bis in das Diluvium. Immer ist der Europäer schon fertig, er wird nicht erst, er ist fertig mit all seinen rassenanatomischen Eigenschaften, und er ändert sich hierin nicht. Dieses Ergebniss der Craniologie ist eingehend begründet. Es giebt Europäerschädel aus unsern Tagen, welche in der Form des Hirnschädels wie des Gesichtsschädels, und zwar in allen Theilen, vollkommen identisch sind mit dem Schädel des alten Mannes von Cro-Magnon, der aus dem Diluvium Frankreichs stammt.

---

[1]) Nach einer mündlichen Mittheilung hat Herr Prof. Holl bei der Durchforschung der Beinhäuser in Tirol auch eine mesocephale Leptoprosopie als scharf geprägte Varietät feststellen können. Die von mir früher beobachteten Schädel dieser Form schienen nicht charakteristisch genug zur Aufstellung einer besonderen Abart, doch halte ich die Existenz einer solchen Varietät für sehr wahrscheinlich, aus Gründen, die später ersichtlich werden.

[2]) Beiträge zu einer Craniologie der europäischen Völker. Archiv für Anthropologie, Bd. XIII u. XIV, mit 5 Tafeln. — Wirkung der Correlation auf den Gesichtschädel des Menschen. Correspondenzblatt der deutschen anthropologischen Gesellschaft, 1883, Nr. 11. Bericht über die XIV. allg. Versammlung in Trier.

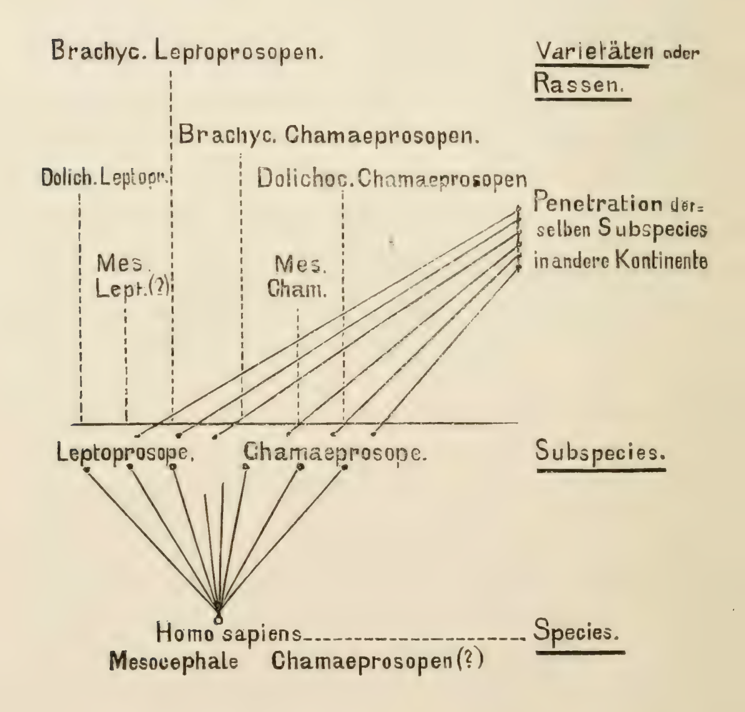
Wie die Europäer, so sind auch die Amerikaner immer schon fertig, so früh wir sie auch auffinden, und dasselbe ist mit bestimmten asiatischen Formen der Fall.

Diese Zähigkeit in dem Festhalten der einmal erworbenen Rassenmerkmale ist der Grund, warum doch immer wieder die Urform des Europäers oder des Asiaten zum Durchbruch kommt, trotz beständiger Kreuzung.

Die Craniologie weist also in Europa mindestens fünf verschiedene Varietäten des Homo sapiens auf Grund seines Schädelbaues nach. Diese Varietäten sind nun nicht gruppenweise in Europa vertheilt, so dass die romanischen, oder die germanischen Völker, oder die slavischen je durch eine besondere Kopf-Gesichtsform ausgezeichnet wären, wie man früher wohl und auch heute noch glaubt, wie namentlich die Ethnologen dies voraussetzen, sondern diese Varietäten sind überallhin verbreitet, und haben sich überall in Europa miteinander gekreuzt. Die Völker, sie mögen politisch noch so fest gefügt, und sprachlich noch so bestimmt charakterisirt sein, bestehen dennoch aus den Nachkommen dieser eben erwähnten Varietäten. Die „Penetration" dieser Varietäten ist in allen Kulturstaaten schon so weit gediehen, dass sich in jedem noch so entlegenen Dorfe Vertreter finden. Nur das Zahlenverhältniss, in welchem die Abkömmlinge der Varietäten zu einander stehen, ist in den verschiedenen ethnischen Gebieten verschieden. Darin liegt die Erklärung für die Thatsache, dass jeder Gau, jede ethnologische Einheit hinauf bis zu den grossen Millionen-Reichen Centraleuropa's dennoch eine bestimmte rassenanatomische Physiognomie besitzen kann.

Um diese wichtige Erkenntniss unserer rassenanatomischen Studien so deutlich als möglich darzulegen,

braucht man nur die Bevölkerung einer ethnischen Einheit nach ihrer rassenanatomischen Zusammensetzung mit einem in der Statistik gebräuchlichen Verfahren so darzustellen, dass jede craniologisch festgestellte Varietät durch eine besondere Farbe repräsentirt ist. Dann wird sofort ersichtlich, dass die ethnische Einheit Deutschlands vom rassenanatomischen Standpunkte aus betrachtet, mindestens fünf craniologisch verschiedene Varietäten sammt ihren Mischlingen umschliesst, ebenso wie alle anderen Staaten Europas.



Bisher wurde stets der Ausdruck „Varietäten“ gebraucht, um damit die verschiedenen Typen zu bezeich-

nen, welche höchst wahrscheinlich aus einer und derselben Urform hervorgegangen sind. Wer nicht der Voraussetzung eines grossen Saatenwurfes huldigt, der wird die nebenstehende schematische Darstellung des Stammbaumes dem heutigen Standpunkt unserer Kenntnisse entsprechend finden. Nach diesem Schema hätte sich die Urform des Menschen in 6—8 Formen, und zwar zunächst in „Subspecies“ differenzirt, durch die transformirende Tendenz, welche sowohl in dem Organismus, als in der äusseren Umgebung liegt. Aus diesen Subspecies haben sich ferner schon vor dem Diluvium die „Varietates“, die Varietäten oder Rassen entwickelt. Unsere alten Schädelfunde zeigen, dass der Prozess der Umformung mit dem Diluvium abgeschlossen war, und die transformirende Macht auf die rassenanatomischen Eigenschaften des Menschen seit jener Zeit keinen umändernden Einfluss geübt hat.

Von einer gemeinsamen Stammform aus entwickelten sich, wie das Schema versinnlicht, nach dem Prinzip der stufenweisen Divergenz, erst die Unterarten, dann in fortschreitender Sonderung die Varietäten oder Rassen. Nur mit Hülfe eines Stammbaumes lässt sich dieser verwickelte Vorgang begreifen. Der Stammvater hat einige seiner rassenanatomischen Merkmale allen gemeinsam mitgetheilt, dennoch sind die verschiedenen Abkömmlinge weit voneinander entfernt, und werden nur noch durch Verwandtschaftslinien von verschiedener Länge miteinander verbunden, welche in der Stammform ihren gemeinschaftlichen Vereinigungspunkt finden.

Dieses Schema sollte nur die Entstehung der Rassen für Europa—Asien aufführen, soweit dort europäische Formen verbreitet sind. Für die übrigen Kontinente könnte ein ähnliches Schema Anwendung finden, denn

es unterliegt schon heute für die Rassenanatomie keinem Zweifel mehr, dass dieselben Subspecies in alle Kontinente vorgedrungen sind, und erst dort zu verschiedenen Rassen herangezüchtet wurden. Wir finden Leptoprosope und Chamæprosope unter den Semiten, den Mongolen, den Japanern, Malayen, Indianern und Negern. Während dabei die Modifikationen des Schädelskelettes oft schwer durch den Maassstab fixirbar sind, z. B. bei den Semiten, sind dagegen die Merkmale in den Weichtheilen sehr deutlich geprägt. Die Nasenknorpel, die Lippen, die Farbe der Augen, der Haare und der Haut zeigen eine Menge von Unterschieden an, welche für die Klassifikation noch wenig verwerthet sind.

Dass Rassenmerkmale in den Weichtheilen charakteristische Züge bedingen, lehrt ein Vergleich leptoprosoper Semiten mit leptoprosopen Chinesen und leptoprosopen Japanesen, er zeigt aber auch, welche Rolle die Rassenmerkmale in den Weichtheilen für die Klassifikation der Varietäten noch zu spielen berufen sind.

Wie einst die leptoprosopen Subspecies sich bis nach Japan verbreiteten, so sind auch chamæprosope Subspecies bis Japan penetrirt. Das Vorkommen leptoprosoper und chamæprosoper Japaner ist jüngst von Prof. Bælz (an der japanischen Universität in Tokio) auf das evidenteste nachgewiesen worden. Die Chamæprosopie (die breite Gesichtsform) in Asien und Japan, ist allgemein bekannt, Porträte chamæprosoper Kalmücken und chamæprosoper Chinesen sind überall zu finden, Beweise, dass die Chamæprosopie durch den ganzen asiatischen Kontinent verbreitet ist. Die aus den asiatischen Subspecies entwickelten asiatischen Varietäten des Menschen sind in secundären Merkmalen

von den europäischen Varietäten des Menschen verschieden.

Die Ergebnisse der craniologischen und somatologischen Untersuchungen sind, soweit ich sie übersehe, wohl im Stande, uns bezüglich weiterer Erfolge mit einigem Vertrauen für die Zukunft zu erfüllen. Die Methoden und die damit ausgeführten Untersuchungen sind soweit fortgeschritten, dass wir folgende Resultate für Europa als fest begründet betrachten dürfen:

1. Die leptoprosopen Formen sind näher untereinander verwandt, als die chamæprosopen. Das ergiebt die Prüfung der Schädel wie des Schema.
2. Die Varietäten des europäischen Menschen sind die nämlichen schon seit dem Diluvium.
3. Sowohl grosse als kleine gentilicische Einheiten (Völker) bestehen aus den Abkömmlingen verschiedener Rassen. Die Völker sind von dem rassenanatomischen Standpunkte aus niemals nur Abkömmlinge einer einzigen Rasse gewesen. In keinem noch so alten Grabfeld Europas werden nur Abkömmlinge einer und derselben Rasse gefunden. Ueberall in Europa sind vielmehr die Völker das Produkt der Penetration verschiedener europäischer Rassen in dasselbe Gebiet und das Produkt der stets damit verbundenen Kreuzung.
4. Die rassenanatomischen Unterschiede der Völker hängen nicht von klimatischen Einflüssen ab, sondern sind das Produkt der Zusammensetzung aus verschiedenen Varietäten. Diejenige Varietät oder Rasse, die am zahlreichsten rein vertreten ist und deshalb auch in den Mischformen am häufigsten zum Durchbruch kommt, gibt jedem Volk ein bestimmtes somatologisches Gepräge.

5. Die Zähigkeit der rassenanatomischen (morphologischen) Merkmale schliesst die Einwirkung der Natur auf die Funktion bestimmter Organe nicht aus. Die morphologischen Merkmale sind stabil, die physiologischen Merkmale des menschlichen Organismus labil.

Nachtrag zu der Uebersicht der um Basel gefundenen Tagfalter und Sphinges L.

Von **Dr. H. Christ.**

Diese Uebersicht erschien im Band VI, S. 363—388 unserer Verhandlungen, 1877. Ich gebe hier im Interesse unserer Localfauna die Ergebnisse meiner seitherigen Beobachtungen.

Zu N° 3. **Parnassius Apollo L.** Unsere jurassischen Exemplare zeigen alle mehr oder weniger die von Frey, Lepidoptern der Schweiz, als eine Besonderheit der Juraform angeführten rothen Flecken der untern Seite der Vorderflügel, während die Exemplare des nahen Schwarzwaldes auf Granit und Sandstein (Höllenthal, 1885, Juli) diese Flecken nicht oder kaum angedeutet zeigen, also unsern nordalpinen Exemplaren gleichen.

Zu N° 5. **Pieris Brassicae L.** ist bei uns ein Falter der warmen Jahre; in nassen Sommern sehr sparsam, war er im trockenen Sommer 1885 eine Landplage, die Raupen frassen die Kohlfelder völlig kahl und die Falter waren gross und massenhaft vertreten.

Zu N° 6. **P. Rapae L.** Bei Liestal, Mai 1879, kleine Exemplare mit schief einwärts verlaufenden Flecken der vordern Flügel, von Exemplaren der P. Ergane H. G. aus Dalmatien durchaus nicht verschieden.

N° 11[a]. **Colias Palaeno L.** fieng ich im Juni 1880 zahlreich in sehr grossen frischen Exemplaren auf dem Hochmoor von Jungholz ob Brennet. Im hohen Jura bei Tramelan, Frey.

Zu N° 12. **C. Edusa L. v. Helice** war in dem warmen Sommer 1879 um die Stadt im August und September in frischen prachtvollen Exemplaren zum Theil mit dunkelblaugrauen etwas schillernden Hinterflügeln häufig, und von den Sammlern in Menge gefangen. — Scheint eine von der Invasion von Vanessa Cardui und Colias Edusa vom Frühsommer 1879 abstammende zweite Generation gewesen zu sein. 1880 und 1881 fehlte Helice bei uns soviel ich weiss ganz

N° 17[a]. **Thecla Acaciae F.** ist von mir bei Liestal in lichtem Gebüsch mehrfach gefangen und an dem schwarzen Abdomen des ♀ sofort kenntlich.

Zu N° 18. **Th. Pruni L.** bei Liestal seit 1877 alljährlich.

Zu N° 24. **Polyommatos Dorilis Hufn.** 1877 ♀ mit hell orangegelber und solche mit tiefbrauner oberer Seite der Vorderflügel.

N° 24[a]. **Polyommatos Alciphron Rott.** fieng ich abgeflogen bei Lauterbach unter Mülhausen im Juni.

Zu N° 32. **L. Bellargus Rott.** ab. Cinnus Hb. ♂ und ♀. Untere Seite ohne Randaugen. Dornacherschloss l. Knecht.

Zu N° 33. **L. Hylas Esp.** 1877 in kleinen Exemplaren (var. Golgus) bei Läufelfingen.

Zu N° 34. Von **Lycaena Corydon Pod.** fieng ich bei Liestal ein ♀ Exemplar mit Hinterflügeln, auf deren oberer Seite ganz kleine Anflüge stark metallgrün glänzender Stellen waren: ein Anfang zur var. Syngrapha. — Ferner ein ♀ Exemplar mit je einem weissen Fleck auf jedem Flügel.

Zu N° 37. **L. minima Fuessl.** Von dieser Art kommt neben einer sehr kleinen auch eine weit grössere, im Habitus zu L. Sebrus hinneigende Form vor. Dies ohne Zweifel die von Trapp seiner Zeit bei Schaffhausen angegebene, L. Sebrus genannte Form.

N° 39. **L. Cyllarus Rott.** In einzelnen Exemplaren 1877 und 1878 bei Liestal. 1877 Isteiner Klotz.

Zu N° 44. **Apatura Ilia Schiff. ab. Iole Schiff.** Obere Seite der Hinterflügel ganz dunkel, auf den Vorderflügeln nur Spuren weisser Flecken. In einem schönen ♂ Exemplar. Juli 1878 bei Liestal.

Zu N° 48. Von **Limenitis Sibylla L.** erhielt Albr. Müller von einem Sammler aus Laufenburg eine Aberration mit total dunkler oberer Seite beider Flügel, die in die Hand des Händlers Hayne kam.

Zu N° 50. Lies **C album** (statt V Album).

Zu N° 52. Als Aberration von **Vanessa Urticæ L.** fieng ich 1877 bei Liestal ein Exemplar mit schwarzem Verbindungsstrich der Flecken des obern Flügels, der Var. polaris Staud. vom Dovrefield gleich.

Zu N° 56. Die bekannte Invasion der **V. Cardui L.** im Frühsommer 1879 fand auch bei Basel und Liestal in bedeutendem Maasse statt. Es waren stark geflogene, fahl ziegelgelb gefärbte, mit sehr vielen Zwergexemplaren gemischte Thiere, also von der Facies der südöstlichen oder algerischen Form; gemischt mit diesen Zügen trat Colias Edusa auf.

Zu N° 60. Prachtvolle Aberration der **Melitæa didyma Esp.** maculis fasciatis auf der obern Seite, von Istein. Mai 1877. Aberration: halbseitiger Hermaphrodit: links ♂, rechts ♀ aus unsrer Gegend, ohne Angabe des Standorts, in meiner Sammlung.

Zu N° 63. **M. Parthenie Borkh.** 1877 häufig bei Läufel-

fingen Anf. Sept., in einzelnen ♀ der Var. varia Schiff nahe kommend.

Zu N° 65. Aberration von **Argynnis Euphrosyne L.** maculis fasciatis vom Ballon, Elsass, l. Fr. Riggenbach, und mit ganz verwischten Flecken von Colmar in Gerbers Sammlung.

N° 66[a]. **Argynnis Daphne Schiff** kommt im Ober-Elsass in unserm Gebiet vor.

N° 68[a]. **A. Amathusia Esp.** im Jura bei Tramelan, nach Frey.

Zu N° 73. **Erebia Epiphron Kn.** auch auf dem Ballon der Vogesen. Hier wie am Hoheneck kommt neben der geaugten Form auch die trübe und kleinere Var. **Cassiope F.** vor; erstere an den feuchtern Abhängen, letztere auf dem trockenen Rasen der Kämme.

Zu N° 74. Die **Var. leucotænia Staudinger** von **Erebia Aethiops Esp.** ist in unserm niedern Jura bei Liestal bei ♀ und ♂ sehr deutlich entwickelt, bis zu völlig weissem Rand der Binde.

N° 75[a]. **E. Euryale Esp.** Gilgenberg bei Meltingen, l. Knecht, 1878. Schwengimatt ob Oensingen, l. Fr. Riggenbach.

Zu N° 76. **E. Stygne O.** ist Ende Mai im Schwarzwald: Jungholz, Schweighof etc. sehr häufig, und ebenso Mitte Juni am Fusse der drei Ahren in den Vogesen. 1877, Röttler Schloss, l. Knecht.

N° 76[a]. **E. Manto Esp.** beobachtete ich seither mehrfach am Hoheneck; diese Form unterscheidet sich von der alpinen durch deutlichere ockerfarbene Binde der obern Seite und Mangel oder häufigen Mangel des innersten hellen Fleckens der untern Seite der Hinterflügel beim ♀. Ich nannte sie **Var. vogesiaca** in Mittheil. Schweiz. Entomol. Ges. 1882, VI, 5, S. 239.

Zu N° 83. Die **Var. Adrasta Hb.** der **Pararge Mæra L.** ist besonders schön und hochgelb in den Hügeln bei Westhalten, Ober-Elsass. Auch die ♂ haben hier starke hochgelbe Binde.

Zu N° 91. **Cœnonympha Hero L.** ist von Dr. A. Kündig 1877 bei Bonfol im Berner Jura gefangen; von mir abgeflogen 1880 im Juni auf dem Torfmoor von Jungholz ob Brennet.

N° 94[a]. **C. Davus F.** ist häufig auf dem Torf bei Jungholz, Ende Juni abgeflogen.

N° 97[a]. **Syrichthus Carthami Hb.** in mehrern Exemplaren von mir auf dem Bollenberg ob Ruffach 1880 Mai gefangen.

Zu N° 12. **Deilephila Nerii L.** Seit 1877 mehrfach in Mülhausen und Basel gezogen, so 1884 und 1885.

Zu N° 16. **Pterogon Proserpina Pall.** 1877 fliegend mit Macroglossa Stellatarum bei Liestal.

N° 21[a]. **Ino Statices L.** im Ganzen verbreiteter als globulariæ auf Wiesen des Jura: Gempen, Schauenburg, Sichteren bei Liestal. Durch die dicken Fühler des ♂ sofort kenntlich.

N° 21[b]. **J. Pruni Schiff.** Isteiner Klotz, l. Knecht.

N° 22[a]. **Zygæna Scabiosæ Schw.** Zahlreich im Walde hinter Rötteln Juni 1881, bei Lörrach 1878, l. Knecht.

Zu N° 23. Eine gelbe Aberration von **Z. Achilleæ Esp.** Bienenberg bei Liestal. Auch grosse lebhaft gefärbte Exemplare (v. Bellis Staud) und Var. confluens mihi in unserm Jura nicht selten.

N° 23[a]. **Z. Meliloti Esper** mehrfach ob Liestal im Windenthal.

N° 23[b]. **Z. Trifolii Esper** häufig auf einer torfigen Wiese zwischen Badenweiler und Vogelbach, Juni, mit der kleinfleckigen Var. Orobi Hb. und einzelnen Exem-

plaren von Var. confluens Staud. mit verfliessenden Flecken.

Zu N° 26. Eine Aberration von **Z. Hippocrepidis Hb.** mit sämmtlichen Flecken der obern Seite der Vorderflügel in eine rothe Platte zusammengeflossen: ex Larva 1877, Liestal.

Zu N° 27. **Z. Peucedani Esp. v. Atamanthæ Esp.** fünffleckig mit schmälern Vorderflügeln, Liestal 1877.

Zu N° 28. **Z. Fausta L.** Passwang in Uebergang zur kleinern alpinen V. jucunda Meissner = Z. Genevensis Mill.

N° 30[a]. **Heterogynis Pennella Hb.** mehrfach von einem Eisenbahnangestellten im obern Elsass aus der Raupe gezogen und mir von Hayne mitgetheilt. Von mir 1880, Mai, auf dem Bollenberg, of Ruffach, ein ♂ im Fluge gefangen. Sehr interessantes Vorkommen dieses sonst mediterranen Insectes im Elsass.

La faune des couches à Mytilus considérée comme phase méconnue de la transformation de formes animales.

Par V. Gilliéron.

(Communiqué à la séance du 16 juin 1886.)

Qu'on me pardonne ce qu'il y a d'un peu prétentieux dans le titre de ce petit travail: je n'ai pas su exprimer plus simplement qu'il contient quelque chose de plus que des recherches sur des distinctions d'espèces. Je ne me dissimule pas, en le publiant, que je ne trouverai guère de lecteurs bien disposés. Je suis amené à me mettre en contradiction avec un savant auquel de nombreux et excellents travaux ont acquis une autorité très légitime que, malgré mon opposition sur un point, je reconnais autant que personne. Parmi les paléontologistes ou géologues qui s'intéressent aux couches à Mytilus, il y en aura donc peu qui jugeront nécessaire de rechercher qui a raison de M. de Loriol ou de moi. Cependant il y en aura peut-être aussi quelques-uns qui penseront, au contraire, qu'il faut examiner avant de juger, et c'est ce qui m'engage à leur soumettre mes résultats.

Le nom de couches à Mytilus a été employé pour la première fois par M. Renevier, pour désigner une série d'assises fossilifères que l'on trouve seulement dans deux chaînes des Alpes occidentales de la Suisse et de la Savoie; c'est, entre le lac de Thoune et le Rhône, l'alignement des Spielgärten et celui des Gastlosen, dont la continuation savoisienne s'étend peut-être jusqu'à l'Arve. M. Studer y a distingué de bas en haut les schistes à charbon et le calcaire, qui n'ont pas tout-à-fait les mêmes fossiles.

Résumé historique.

Les auteurs qui se sont occupés de ces couches sont nombreux. M. Schardt a donné la liste de leurs ouvrages dans l'étude stratigraphique qu'il en a faite.[1]) La 18e livraison des Matériaux pour la carte géologique de la Suisse contient un résumé de ce qu'ont dit ceux qui en ont parlé à propos du territoire de la feuille XII de l'Atlas fédéral. On trouvera ce résumé, avec renvois à une liste bibliographique, aux pages 25, 26, 29, 32, 38, 45, 46, 51. Je ne rappellerai ici que les opinions émises sur l'âge des couches ensuite d'un examen des fossiles.

1827. Alex. Brongniart, Annales des sciences naturelles, vol. 11, p. 266. On peut présumer, dit-il, que le calcaire appartient aux assises supérieures du terrain jurassique (p. 274). Quant aux schistes charbonneux, il penche à croire qu'ils appartiennent aux formations sous-marines des terrains de sédiment supérieurs, c'est-à-dire à celles qui sont analogues au calcaire grossier ou à la molasse (p. 276).

---

[1]) Mém. de la soc. paléont. suisse, 1883, p. 102.

1831. Voltz et Studer, Lettres à la soc. géol. de France, Bulletin, tome 2, p. 55 et 68. Les assises fossilifères de Boltigen se rangent dans l'argile de Kimmeridge et le dépôt portlandien.

1834. Studer, Geologie der Westlichen Schweizer-Alpen. Listes de fossiles des deux chaînes avec mentions de déterminations d'Alex. Brongniart, de Voltz et de Thurmann (p. 273 et 283). Toutes les espèces qui ont pu être déterminées un peu exactement se trouvent dans le kimmeridgeclay et le portlandrock du Jura (p. 287).

1838. Quenstedt, Leonhard's N. Jahrbuch, S. 315. D'après des fossiles envoyés par Studer au cabinet de Berlin, et parmi lesquels il y a une Cyrène, les couches du Simmenthal sont inférieures au Hilsthon.

1839. F. A. Roemer, Leonhard's Jahrbuch, S. 64. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Ein Nachtrag, S. 56. La collection de Berne renferme une suite de fossiles du portlandien des Alpes. Les couches à charbon de Boltigen sont sur le calcaire portlandien; elles contiennent des Cyrènes et appartiennent à l'argile du Weald.

1850. Thurmann, Coup d'œil sur les travaux de la soc. jurass. d'émulation, p. 14. Il communique à la société que M. Fischer-Ooster a trouvé, au pont de Wimmis, des fossiles qui offrent une identité frappante avec les espèces du terrain portlandien. (Simple mention dans un rapport.)

1851 et 1861. M. Renevier, Bullet. de la soc. vaud. des sc. nat., vol. 3, p. 137, vol. 7, p. 163. Il reconnaît des fossiles kimméridiens dans ceux qu'il a trouvés aux Ormonts. En 1868, des considérations stratigraphiques l'amènent à penser que les calcaires noirs de Wimmis sont oxfordiens, s'ils ne sont pas plus anciens. (Bulletin de la même société, vol. 10, p. 55.)

1853 et 1856. MM. Studer (Geol. der Schweiz, Bd. 2, S. 61), et C. Brunner (Geogn. Beschreib. der Gebirgsmasse des Stockhorns, S. 50) donnent de nouvelles listes de fossiles dont presque toutes les espèces sont aussi dans le jurassique supérieur de Porrentruy.

1867. M. A. Favre (Recherches géologiques en Savoie, vol. 3, p. 470) a des doutes sur l'âge de ces couches, quoiqu'il y ait trouvé un certain nombre d'êtres organisés de l'époque kimméridienne; il cite les opinions de Merian et d'Oppel (vol. 2, p. 104 et 105). Après avoir déterminé les fossiles, Merian lui écrivait en 1861: La faune d'Arbon, de Wimmis et des Ormonts laisse peu de doute pour la déclarer kimméridienne, mais il y a une certaine différence avec celle de Porrentruy. En visitant la collection de M. A. Favre en 1865, Oppel pensait que les fossiles du Chablais ne permettent pas de fixer d'une manière précise l'horizon de la couche qui les renferme, mais qu'il est compris entre celui de l'oxfordien supérieur et celui du kimméridien.

1871. Coquand, Bull. de la soc. géol. de France, sér. 2, vol. 28, p. 225. Il présume que le calcaire de Wimmis est bathonien comme celui de Biot.

1874. M. Moesch cite des couches à Mytilus deux espèces de Pholadomyes; l'une, la Phol. exaltata, est ailleurs du callovien et de l'oxfordien, mais ici du ptérocérien; l'autre, la Phol. canaliculata, est ailleurs du jurassique supérieur; deux originaux des figures de cette dernière proviennent du calcaire à Mytilus. Monogr. der Pholadomyen, S. 57 und S. 65, Tab. 24, Fig. 8, 9.

1883. MM. de Loriol et Schardt, Compte-rendu des travaux présentés à la Société helvétique des sciences naturelles, p. 92 (Arch. des sc. de la Biblioth. univ., nov. 1883). — Etude paléontol. et stratigr. des

couches à Mytilus des Alpes vaudoises (Mém. de la soc. paléont. suisse, vol. 10). — Etudes géol. sur le Pays d'en-haut, Bull. de la soc. vaudoise, 1884. — M. de Loriol trouve dans la faune des couches à Mytilus 15 espèces sûrement bathoniennes, 15 autres du même étage sont d'une détermination moins assurée, 2 sont calloviennes et 22 nouvelles. Aucune n'appartenant au jurassique supérieur, il conclut de son étude que les couches à Mytilus sont bathoniennes. M. Schardt appuie cette opinion par des considérations stratigraphiques, et énumère 25 espèces de polypiers, toutes nouvelles, que M. Koby a examinées et dénommées en partie.

1881 à 1885. M. Koby publie un certain nombre de Coraux des couches à Mytilus, dont 5 espèces au moins ne sont pas comprises dans l'énumération de M. Schardt, ce qui en porte le nombre à 30. (Monogr. des polypiers jurass. dans les Mém. de la soc. paléont., p. 87, 103, 153 et suiv., 176, 202, 203, 212, 250, 299.)

Ce résumé historique montre qu'à l'exception de Coquand, qui n'avait pas vu les fossiles, et de M. de Loriol, les paléontologistes n'hésitaient guère à classer le terrain en question dans le jurassique supérieur. Mais deux d'entre eux, Brongniart et Rœmer, jugèrent que les schistes à charbon devaient être au-dessus du calcaire, et chaque fois M. Studer dut montrer que c'est la superposition contraire qui est la vraie.

Avant les publications de MM. de Loriol et Schardt, j'avais fait à deux reprises un examen attentif des fossiles des couches à Mytilus que j'avais recueillis dans

beaucoup de localités de la chaîne des Gastlosen; je n'avais pu y reconnaître, après bien des hésitations, que six formes kimméridiennes; d'un autre côté les espèces indiquées par Coquand dans son bathonien des environs d'Antibes, ne me paraissaient pas se trouver dans les nôtres; je regardais donc les couches à Mytilus comme appartenant au jurassique supérieur, mais comme renfermant une faune d'un caractère tout spécial, peut-être différente de toutes celles qui sont connues. Ces vues sont exprimées à la p. 171 de la 18e livraison des Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. Quand M. de Loriol publia ses résultats, et déclara qu'il n'y avait pas une espèce kimméridienne dans les couches à Mytilus, je n'hésitai pas à penser que le désir de me conformer à l'opinion reçue m'avait fait faire des rapprochements erronés, et j'abandonnai mes déterminations. D'un autre côté, les siennes ne me paraissaient pas non plus à l'abri de toute critique. Cependant il ne m'était pas possible de faire tout-de-suite un troisième examen de la faune, pour voir jusqu'à quel point je devais modifier une manière de voir que, du reste, le grand nombre d'espèces nouvelles qu'il avait reconnues confirmait partiellement. Je me bornai donc à faire, à la p. 330 du mémoire cité, quelques objections à l'opinion de M. de Loriol. Je les reproduis ici en abrégé, parce qu'elles posent les termes du problème pour ce qui concerne l'âge du terrain.

1° Le nombre des espèces sûrement bathoniennes n'est pas assez grand pour qu'il ne soit pas permis de regarder le dépôt des couches à Mytilus comme postérieur à celui du bathonien de l'Europe centrale.

2° Les Coraux étudiés par M. Koby sont tous nouveaux et appartiennent à des genres essentiellement crétacés.

3° Il y a une grande puissance d'assises sans fossiles entre le lias et les couches à Mytilus.

4° La position stratigraphique et la nature pétrographique du terrain en question, portent à le regarder comme correspondant au callovien et à la zone de l'Amm. transversarius.

Examen des espèces que M. de Loriol regarde comme déjà connues.

Dans ce qui suit, l'opinion que je me suis faite est indiquée dans le titre de chaque article, par une addition ou un changement au nom donné par M. de Loriol. Dans quelques cas où il m'a paru qu'une espèce était certainement nouvelle, et que les descriptions et les figures données la faisaient complètement connaître, je me suis permis de lui donner un nom nouveau. J'emprunte à la synonymie de M. de Loriol l'indication des ouvrages sur lesquels se fonde surtout sa détermination, et qu'il est nécessaire d'avoir sous les yeux pour juger de la valeur de mes objections.

Niso? cf. Roissyi de Lor. (d'Archiac?)

Niso? cf. Roissyi de Lor., couches à Mytilus, p. 11, pl. 1, fig. 5. A comparer avec **Turritella Roissyi** d'Archiac, Mém. soc. géol. de France, vol. 5, p. 380, pl. 30, fig. 2. **Chemnitzia Roissyi** d'Orbigny, Gastér. jurass., p. 51, pl. 237 bis, fig. 7.

Je n'ai pas trouvé l'espèce des couches à Mytilus. Celle de France doit être bien rare, puisque d'Orbigny n'a pu que reproduire la figure et la description de d'Archiac. Il faut ajouter aux réserves que fait M. de Loriol sur sa détermination, que son échantillon devait avoir ou un très grand ombilic, ou un test très épais, tandis que d'Archiac dit que le test de son espèce est

très mince, et que sa figure indique à peine la présence d'un ombilic.

Natica cf. ranvillensis de Lor. (d'Orb.?)

Natica cf. ranvillensis de Lor., p. 12, pl. 1, fig. 6, 7. A comparer avec **Natica ranvillensis** et **N. Zelima** d'Orbigny, Gastéropodes jurass., p. 193 et 195, pl. 290, fig. 3, 4 et 7, 8.

J'ai trouvé 9 moules mal conservés de l'espèce que M. de Loriol rapproche de la N. ranvillensis, en ajoutant qu'elle semble intermédiaire entre cette forme et la N. Zelima. Mes échantillons ont plutôt la spire de la première, tandis que les gradins et la séparation des tours à la suture y dénotent un test épais, comme la figure de la seconde. Il me paraît donc que notre espèce est probablement nouvelle, mais qu'il faut de meilleurs exemplaires pour en préciser les caractères.

Natica minchinhamptonensis de Lor.

Natica minchinhampt. de Lor., p. 13, pl. 1, fig. 8 et 9. **Natica Michelini** Morris and Lycett, Mollusca of the great Oolite, p. 44, tab. 6, fig. 2.

M. de Loriol donne le nom de minchinhamptonensis à la plus allongée des formes anglaises, auxquelles Morris and Lycett ont appliqué le nom de N. Michelini d'Archiac, et il rapporte à cette nouvelle espèce des échantillons des couches à Mytilus, en ajoutant qu'ils sont trop mal conservés pour que leur détermination soit absolument correcte. Deux autres exemplaires que j'ai sous les yeux ne sont pas meilleurs; ils n'ont rien qui porte à les séparer de l'espèce anglaise, si ce n'est qu'au dernier tour l'angle sutural tend à augmenter.

Thracia viceliacensis d'Orb.

Thracia viceliacensis de Lor., p. 15, pl. 6, fig. 8 à 11.

L'espèce de d'Orbigny n'étant connue que par son

Prodrome, il n'est pas possible de se prononcer sur l'identification faite par M. de Loriol, à moins d'en avoir des exemplaires authentiques.

Corimya lens de Lor. (Ag.?)

Corimya lens de Lor., p. 17, pl. 6, fig. 7. A comparer avec Agassiz, Myes, p. 267, pl. 36, fig. 1 à 15.

M. de Loriol n'a eu entre les mains qu'un exemplaire de cette espèce; je n'en ai pas trouvé d'autres. La détermination m'en semble douteuse, parce qu'il ne me paraît pas possible, d'après la figure, que le côté anal, qui est brisé, ait atteint une longueur semblable à celle des exemplaires du Jura. S'il avait eu cette longueur, la largeur proportionnelle se trouverait être bien en dessous de ce qu'elle est dans ces derniers. En outre, la physionomie générale est différente, parce que dans l'exemplaire en question le bord cardinal et le palléal sont tous les deux presque droits.

Ceromya wimmisensis Gill.

Ceromya concentrica de Loriol, p. 18, pl. 5, fig. 1 à 5 (non Sowerby). A comparer avec Sowerby, vol. 5, pl. 491, fig. 1. Morris and Lycett, Bivalvia from the great Oolite, p. 108, pl. 10, fig. 3, pl. 15, fig. 2; Suppl., pl. 36, fig. 3.

J'ai eu à examiner 25 exemplaires de cette Céromye, qui est l'un des fossiles abondants dans les couches à Mytilus. Je n'ai pas pu me convaincre qu'ils appartinssent à la Ceromya concentrica. Il est vrai que je n'ai pu les comparer qu'avec les descriptions et les figures des auteurs anglais. J'ai trouvé les différences suivantes:

1° Les dimensions ne concordent pas. La majorité des exemplaires de la C. wimmisensis surpassent en longueur la plus grande des figures de Lycett (pl. 36, fig. 3), qui, dans sa description, indique une longueur habituelle encore moindre; le tiers surpasse celle de la

figure de Sowerby (67 mm.); deux exemplaires qui sont un peu endommagés ont dû avoir 90 mm. environ. Dans la wimmisensis la longueur surpasse la largeur: dans trois figures des auteurs anglais où les dimensions peuvent être mesurées, elles ne sont proportionnellement les mêmes que dans une (Morris et Lycett, pl. 10, fig. 3); dans les deux autres la largeur égale ou surpasse la longueur.

2° D'après les figures et les descriptions des auteurs anglais, les stries longitudinales de leur espèce sont parfaitement concentriques; Sowerby a en outre des indications de sillons transversaux sur le moule, vers le bord palléal. L'espèce des couches à Mytilus a trois espèces de stries, absolument comme la Ceromya excentrica. Les sillons transversaux sont irréguliers, et ne se montrent que dans des exemplaires d'un certain âge; les stries d'accroissements sont encore plus irrégulières et naturellement parallèles au bord. Il ne saurait y avoir de différence entre les deux espèces sous ce rapport; mais il y en a dans le parcours des stries d'ornement, qui couvrent surtout les crochets et la partie qui les avoisine, et qui ne sont probablement visibles sur les moules que par contre-empreinte. Les plus anciennes commencent sous le crochet, du côté buccal; elles passent par dessus en se dirigeant parallèlement à son côté anal, et ne se recourbent que peu pour se terminer à la dépression qui sépare le crochet du bord cardinal; dans ce parcours elles s'éloignent les unes des autres en sorte qu'elles sont de moins en moins concentriques. Celles qui viennent ensuite commencent au bord de la lunule, et paraissent ne se prolonger que jusqu'au milieu des flancs, car je n'ai pas d'exemplaires qui en présentent du côté anal; là leur direction est rapprochée de celle des stries d'ac-

croissement, mais elles forment encore un angle avec ces dernières.

C'est sans doute la grande ressemblance des stries de la Ceromya wimmisensis avec celles de la Ceromya excentrica Ag., qui l'a fait citer sous ce nom par tous les auteurs qui s'en sont occupés avant M. de Loriol. C'était à tort: la Ceromya excentrica a une forme différente; elle est beaucoup moins inéquilatérale et sa région anale est beaucoup moins dilatée.

Ceromya plicata de Lor. (Ag.? Morr. et Lyc.?)

Ceromya plicata de Lor., p. 22, pl. 5, fig. 6, pl. 6, fig. 1, 2. A comparer avec Agassiz, Myes, p. 32, pl. 8[d]; Morris and Lycett Bivalvia of the great Oolith, p. 107, tab. 10, fig. 1, 2.

M. de Loriol émet sur l'identification de l'espèce anglaise à celle du Jura un doute qui me paraît fondé. Il rapporte à la première, non sans hésitation, bon nombre de Céromyes des Alpes vaudoises. Je n'ai que deux exemplaires que leur forme subquadrangulaire et la briéveté de leur région buccale portent à rapprocher des figures de M. de Loriol; mais ils ne sont pas évidés au bord palléal; ils sont du reste mal conservés. L'un d'eux a les trois genres de stries de l'espèce précédente, et comme on trouve dans quelques exemplaires incontestables de cette dernière une inconstance de forme qui permet de les y relier, on n'est pas porté à en faire autre chose qu'une variété de cette espèce. Je ne veux pas dire par là que M. de Loriol ait eu tort d'envisager les exemplaires qu'il rapporte à la C. plicata comme devant être distingués par un nom spécifique; mais si je compare ses figures à celle de Morris et Lycett, j'y trouve quelques différences de forme dont on ne pourrait faire abstraction que si les ornements étaient certainement identiques; or M. de Loriol étant loin d'affirmer

qu'il en soit ainsi, je ne crois pas que, pour le moment, l'espèce puisse être citée parmi les preuves que les couches à Mytilus seraient bathoniennes.

Gresslya truncata de Lor. (non Ag.)

Gresslya truncata de Lor., p. 27, pl. 4, fig. 7, 8. A comparer avec Agassiz, Myes, p. 215, pl. 12b, fig. 4 à 6.

Je ne possède pas l'espèce des couches à Mytilus en nature ; par conséquent j'ai dû me borner à comparer la description et les figures de M. de Loriol avec celles d'Agassiz. Je n'ai pu me convaincre que les moules du Pays d'en-haut puissent être rapportés à la Gresslya truncata, car j'y trouve des différences essentielles : l'épaisseur y dépasse la largeur, tandis qu'elle n'en est que le 85 % dans l'espèce d'Agassiz ; la lunule y est extrêmement restreinte, tandis qu'elle est très grande dans cette dernière; les crochets y sont délimités en arrière, et leur saillie va se perdre sur les flancs, tandis qu'elle se maintient plutôt le long du bord cardinal dans l'autre espèce.

Pleuromya cf. elongata de Lor. (Ag.?)

Pleur. cf. elongata de Lor., p. 30, pl. 3, fig. 8, 9. A comparer avec Agassiz, Myes, p. 244, pl. 27, fig. 2 à 8.

M. de Loriol dit lui-même que ce n'est qu'avec doute qu'il mentionne ses exemplaires sous ce nom, et il indique les différences qu'il y trouve. Dans de nombreux échantillons du Jura, je n'en ai rencontré qu'un qui ait le bord palléal aussi rapproché de la ligne droite que dans les figures de M. de Loriol, et il n'y en a pas qui ait dans la région cardino-anale une aréa aplatie aussi large et aussi bien délimitée.

Pholadomya percarinata Gill.

Syn. **Pholadomya exaltata** Mœsch. Monogr. der Pholadomyen, S. 56, Taf. 21, Fig. 8, Taf. 22, Fig. 1—3 (pars), (non Agassiz.)

Pholadomya texta de Lor., Couches à Mytilus, p. 31, pl. 12, fig. 1 et pl. 2, fig. 1 à 3 (non Agassiz).

J'ai sous les yeux 12 exemplaires de cette espèce, parmi lesquels il y en a de bien conservés; ils ne varient que dans des limites fort étroites et beaucoup moins que d'autres Pholadomyes; aussi les figures de M. de Loriol suffisent pour faire connaître l'espèce. En les comparant avec celles que donne Agassiz de sa Phol. texta (Monogr. des Myes, p. 81, pl. 4^b, fig. 7 à 9), je trouve que les deux formes sont différentes, malgré la ressemblance qu'on peut trouver entre elles au premier abord; je crois même que si on les avait rencontrées ensemble dans le même banc, on serait autorisé à en faire deux espèces.

La Phol. texta est plus renflée et moins anguleuse; sa plus grande épaisseur se trouve à plus du $^1/_3$ de la distance entre l'extrémité buccale et l'extrémité anale, tandis que dans la percarinata elle est à $^1/_9$ dans la figure de la pl. 1, et à $^1/_6$ dans la figure 2^a de la pl. 2. Les crochets de la texta sont trapus, les côtes transversales y commencent sur une surface presque plane, tandis que dans la percarinata le crochet est grêle, la côte principale semble le couvrir à elle seule, et les autres ne trouvent place que sur une surface déclive du côté anal. Une ligne menée sur la coquille de l'extrémité anale à l'autre, forme une courbe presque régulière dans la texta; dans la percarinata elle se divise en deux parties presque droites, qui se coupent sur la côte en carène sous un angle d'environ 90°. Enfin les tubercules des rides longitudinales qui dessinent

surtout les côtes transversales, sont bien plus accusés dans la percarinata que dans la texta.

M. Mœsch joint notre forme à la Pholadomya exaltata, car, en parlant de cette espèce, il dit qu'elle se trouve même dans le ptérocérien, à la Pfadfluh, entre Bäder et le Krachhorn; c'est là une des localités fossilifères principales des couches à Mytilus. Les différences que je viens de signaler entre la percarinata et la texta, se retrouvent quand on la compare à l'exaltata, soit au moyen des figures de M. Mœsch, soit au moyen d'exemplaires du Jura. En outre, dans l'exaltata, c'est à peine si l'on peut distinguer une côte formant carène, car il arrive parfois que celles qui sont plus en arrière ont de plus gros tubercules; puis les côtes y sont au nombre de 8 à 10, tandis qu'il n'y en a jamais plus de 7 dans la percarinata.

C'est avec la Phol. carinata Goldf. (Goldf., S. 267, Taf. 155, Fig. 6; Agassiz, Monogr. des Myes, p. 84, pl. 4[1], fig. 4 à 6), que l'espèce des couches à Mytilus a le plus de ressemblance, de telle sorte que si on les trouvait ensemble, on pourrait regarder celle-ci comme l'adulte de l'autre. La forme est tout-à-fait la même; dans toutes deux la plus grande épaisseur est près de l'extrémité buccale, de façon que si l'on regarde la coquille de ce côté, tout le reste se trouve caché par la côte formant carène. La plus grande différence est dans la taille, qui dans la carinata est toujours près de moitié plus petite. Quant aux côtes transversales, elles sont en même nombre et semblablement disposées dans les deux espèces; seulement dans la carinata la principale l'emporte moins sur les autres; en outre les rides transversales s'y atténuent moins en fines stries près de l'ouverture buccale. Enfin les mesures prises sur les figures de Goldfuss et d'Agassiz et sur un exemplaire du musée de

Bâle, ainsi que les dimensions indiquées par M. Mœsch (p. 54), montrent que dans la carinata il y a plus de différence entre la longueur et la largeur, et que l'épaisseur proportionnelle y est un peu moins variable et légèrement en dessous de ce qu'elle est dans la percarinata.

S'il était démontré que la Phol. percarinata a existé postérieurement à l'autre, on pourrait l'appeler Pholad. succedens carinatæ.

Cypricardia.

M. de Loriol a rapporté des moules avec contre-empreintes à trois espèces de ce genre décrites par Morris et Lycett; mais il exprime pour chacune de ces déterminations plus ou moins de doutes. Parmi de nombreux échantillons de bivalves pourvus de leur test que j'ai recueillis dans les schistes à charbon, il n'y en a point qui puissent être identifiés avec les espèces anglaises. Mais comme je ne puis pas bien non plus les rapporter avec sûreté aux trois espèces de M. de Loriol, ils ne peuvent pas me servir à ajouter quelque chose aux doutes qu'il exprime lui-même.

Cardium cf. cognatum de Lor. (Lycett?)

Cardium cf. cognatum, de Lor., p. 43, pl. 7, fig. 11.

Je n'ai qu'un exemplaire douteux de cette espèce, que M. de Loriol rapproche seulement sous réserves de celle que Lycett a figurée sous ce nom; je ne puis donc rien ajouter à ce qu'il en dit.

Arca cf. Pratti de Lor. (Morris et Lycett?)

Arca cf. Pratti de Lor., p. 56, pl. 8, fig, 5. A comparer avec **Arca Prattii** et **A. rugosa?** var. of **A. Prattii,** Morris and Lycett, Bivalvia from the great Oolit, p. 45, tab. 5, fig. 3, 2.

M. de Loriol ne donne ce nom à un exemplaire in-

complet que pour faire un rapprochement et non une détermination correcte. Je remarque que le dessinateur a marqué des stries concentriques et de fines côtes rayonnantes postérieurement à la carène; si cet exemplaire appartenait à l'espèce anglaise, il montrerait là les côtes rayonnantes plus grosses que mentionnent et figurent Morris et Lycett.

Mytilus Castor d'Orb.

Syn. **Mytilus striatus** Goldf., B. 2, S. 170, Taf. 129, Fig. 8.
Mytilus Castor d'Orb. Prodrome, vol. 1, p. 370.
Modiola imbricata de Lor., Couches à Mytilus, p. 60, pl. 9, fig. 1 à 8 (non Sow.).

L'espèce des couches à Mytilus que M. de Loriol a eu en vue, a déjà été décrite et figurée par Goldfuss, car il dit que son original vient des couches à charbon de la Klus près de Boltigen. Il est vrai qu'après la diagnose latine, il indique comme gisement la formation carbonifère oolithique de la Westphalie; l'exemplaire se trouvant dans la collection de Bonn, il a cru à tort qu'il provenait de quelque localité du pays. Le nom de Myt. striatus ayant été appliqué antérieurement à une espèce vivante, d'Orbigny l'a remplacé par celui de Mytilus Castor.

Dans sa détermination de cette espèce, l'une des plus abondantes dans les couches en question, M. de Loriol s'appuie surtout sur les descriptions et les figures de Morris et Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 41, tab. 4, fig. 2, et Laube, Bivalven von Balin, S. 21, Taf. 2, Fig. 3. Les figures de ces deux auteurs présentent une certaine différence, mais elles peuvent bien se rapporter à la même espèce. Si je prends les exemplaires de taille moyenne du Mytilus Castor, je suis dans le même cas que M. de Loriol: „il m'est impossible de trouver

„aucune différence à alléguer pour les en séparer.“ Mais si l'on envisage plusieurs variétés qu'on serait tenté de séparer spécifiquement, si elles ne se reliaient pas les unes aux autres, on ne peut guère considérer l'espèce des couches à Mytilus comme identique à celle d'Angleterre et de Balin. Beaucoup d'exemplaires, typiques du reste, surpassent considérablement la taille de la Modiola imbricata; l'un d'eux, un peu endommagé, a dû avoir environ 97 mm. de longueur. Dans d'autres l'épaisseur surpasse la largeur, et on peut les rapprocher du Mytilus intermedius Thurm et Et. (Lethæa bruntruntana, p. 271, pl. 29, fig. 5); l'un de ces exemplaires, aussi un peu endommagé, mesure 102 mm. et a dû en avoir au moins 105. Une autre variété est celle qu'on a précédemment citée sous le nom de Mytilus jurensis Merian; ici c'est la largeur qui augmente, en sorte qu'on trouve des individus absolument semblables à ceux qu'on recueille dans le ptérocérien du Jura; mais il y a des passages à la forme plus ordinaire, et je ne peux pas soutenir qu'il faille les en séparer autrement que comme une variété; un de ces exemplaires mesure 113 mm. de longueur.

Même en éliminant comme espèce à part cette dernière variété, il me semble qu'il n'est pas possible d'envisager le Mytilus striatus de Goldfuss comme identique à la Modiola imbricata, et surtout de penser qu'ils ont vécu à la même époque.

Modiola Sowerbyana d'Orb.

Mod. Sowerbyana de Lor., p. 62, pl. 9, fig. 9 à 12.

Cette espèce, dont je ne possède pas d'exemplaire, est l'une de celles que M. de Loriol cite pour prouver que les couches à Mytilus appartiennent au bathonien. Si l'on a beaucoup d'autres raisons d'admettre cette dé-

termination d'âge, on ne verra aucun inconvénient à penser que les fragments qu'il a eu entre les mains sont parfaitement suffisants pour qu'on leur applique le nom qu'il leur donne. Si, au contraire, on a des raisons de croire les couches à Mytilus moins anciennes, on désirera avoir des exemplaires plus complets pour admettre que l'espèce a vécu sans modifications jusqu'à l'époque du dépôt de ces couches.

Pteroperna costatula de Lor. (Deslongchamps?)

Pteroperna costatula de Loriol, p. 64, pl. 11, fig. 1. A comparer avec **Gervilia costatula** Deslongchamps, Mémoires de la soc. linnéenne du Calvados, 1824, vol. 1, p. 131, pl. 5, fig. 1 à 5. **Pteroperna costatula** Morris and Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 18, tab. 2, fig. 8 and 13.

N'ayant pas trouvé d'exemplaire de cette espèce, je suis obligé de m'en tenir à une comparaison entre les auteurs. La détermination de M. de Loriol me paraît douteuse. La différence entre la longueur et la largeur de la coquille des couches à Mytilus est bien moins grande que dans celle d'Angleterre, ce qui fait que celle-ci a une forme plus élancée. Je ne peux pas insister sur le manque de concordance dans les ornements, puisque les exemplaires de M. de Loriol sont de la taille où, d'après Morris et Lycett, les côtes rayonnantes commencent à disparaître. On ne pourra se prononcer sur les affinités ou les dissemblances des deux espèces que quand on aura trouvé des exemplaires plus jeunes de celle des couches à Mytilus.

Lima wimmisensis Gill.

Lima cardiiformis de Lor., p. 65, pl. 9, fig. 13 à 15, (non Sow.). A comparer avec Morris and Lycett, Bivalvia of the great Ool., p. 27, tab. 3, fig. 2.

J'ai sept exemplaires de cette espèce, tous endommagés, mais qui se laissent bien rapporter à ceux que

M. de Loriol a figurés. Il me semble que les uns et les autres présentent des différences appréciables, quand on les compare à la figure de Morris et Lycett et à un exemplaire de la grande oolithe de Bath, au musée de Bâle.

1° L'angle apicial y est généralement plus grand.

2° Dans le grossissement donné par Morris et Lycett et dans l'exemplaire de Bath, les intervalles intercostaires sont bien plus étroits que dans notre espèce, et ils sont marqués d'une série de trous un peu allongés dans le sens du pourtour de la coquille; les lamelles qui les séparent ne font pas saillie et n'ont pas de continuation sur les côtes; il est vrai que, dans leur description, Morris et Lycett mentionnent des stries qui rendent parfois la coquille rugueuse, mais, d'après l'exemplaire cité, je crois pouvoir admettre qu'ils ont voulu parler des rides d'accroissement. Quoi qu'il en soit, dans notre espèce les ornements paraissent différents: les intervalles entre les côtes sont plus larges; les lamelles y sont serrées de manière à ne laisser qu'une fine ligne entre elles, et elles passent sur les côtes.

3° Dans un de mes exemplaires; l'oreillette anale est conservée: elle est beaucoup plus large que celle que figurent Morris et Lycett, et elle porte des côtes dirigées autrement.

Lima impressa de Lor. (Morris et Lycett?)

L. impressa de Lor., p. 67, pl. 9, fig. 16 et 17. A comparer avec Morris et Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 29, tab. 3, fig. 8.

Je n'ai pas rencontré l'espèce des couches à Mytilus, et les exemplaires de M. de Loriol sont loin de la faire connaître bien complètement. Je remarque que dans le seul où la forme soit reconnaissable (fig. 16), la largeur surpasse assez la longueur pour que le contour

paraisse assez différent de ce qu'il est dans la figure de Morris et Lycett, où les deux dimensions sont égales.

Lima rigidula de Lor. (Phill.?)

L. rigidula de Lor., p. 68, pl. 9, fig. 18. A comparer avec Morris and Lycett, Supplement, p. 42, tab. 33, fig. 7.

Je ne possède pas d'exemplaires de l'espèce à laquelle M. de Loriol applique le nom de rigidula. En comparant sa figure avec celle de Lycett et un individu du cornbrash de Scarborough, je ne vois point de raison qui me porte à infirmer formellement sa détermination, mais je trouve quelques différences qui me la font paraître moins sûre qu'à lui: les côtes me semblent un peu plus fines dans l'espèce du Pays d'en-haut; l'angle apicial y est obtus, tandis qu'il est droit dans la figure de Lycett et un peu aigu dans l'exemplaire de Scarborough; le bord anal y est moins arqué, ce qui fait que la longueur de la coquille est un peu moins grande; enfin la lunule y est moins large et moins excavée que dans l'individu qui me sert de terme de comparaison.

Lima cf. semicircularis de Lor. (Morris et Lycett?)

L. cf. semicircularis de Lor., p. 69, pl. 10, fig. 1 à 4. A comparer avec Morris and Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 29, pl. 3, fig. 3.

J'ai trois échantillons assez mauvais de cette espèce, que M. de Loriol ne rapporte que sous réserves à la L. semicircularis, telle qu'elle a été interprêtée par Morris et Lycett. Il me semble qu'on ne peut pas appliquer aux côtes de nos exemplaires l'épithète de convexe, que ces auteurs emploient dans leur diagnose et que leur figure confirme, car elles sont aplaties dès le point où elles ont acquis une certaine largeur. En outre nos exemplaires dépassent, et quelquefois de beaucoup,

la longueur moyenne d'un pouce, que Morris et Lycett assignent à leur espèce.

Hinnites abjectus de Loriol. (Morr. et Lycett?)

Hinn. abjectus de Lor., p. 72, pl. 10, fig. 12, 13. A comparer avec Morris and Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 125, tab. 14, fig. 3.

J'ai sous les yeux quatre valves bombées de l'Hinnites que M. de Loriol rapporte à l'une des figures de Morris et Lycett; la plus complète est un moule qui a conservé l'empreinte même des fines côtes; les autres ont plus ou moins de restes de test. L'assimilation à l'espèce anglaise me paraît tout au moins douteuse. La forme de notre espèce est moins inéquilatérale, plus pectiniforme, ce qui tient en partie à ce que le bord cardinal de la grande oreillette forme un angle aigu avec la ligne médiane qui couperait transversalement la coquille; dans la figure de Morris et Lycett cet angle est droit. Dans leur diagnose les auteurs anglais ne mentionnent que deux ou trois côtes plus fortes vers le milieu de la coquille: dans notre espèce il y en a toujours cinq ou six, réparties assez régulièrement sur la valve; dans chacun des espaces qu'elles laissent entre elles, on en trouve ordinairement une autre qui est plus saillante que les fines lignes du reste de la coquille; cela donne à l'ensemble de l'ornementation quelque chose de plus régulier que ce que l'on observe dans la figure comparée.

Eligmus subcircularis Gill.

Eligmus polytypus de Loriol, p. 75, pl. 11, fig. 2 à 7, (non Deslongchamps). A comparer avec Deslongchamps, Mém. de la soc. linnéenne de Normandie, vol. 10, p. 287, pl. 15 et 16. Laube, Bivalven von Balin, in Denkschr. der kk. Academie der Wissensch., 1867, S. 14, Tab. 1, Fig. 1 bis 3.

J'ai sous les yeux neuf exemplaires de l'Eligmus

des couches à Mytilus, qui, avec la description et les figures de M. de Loriol, suffisent pour en faire connaître les diverses variations. Il me semble qu'ils forment une espèce différente de celle de Normandie et de Balin, et assez bien caractérisée pour que je puisse lui donner un nom nouveau.

1° L'Eligmus subcircularis est moins long que le polytypus; la largeur y atteint presque la longueur. Deslongchamps ne figure qu'un exemplaire qui se rapproche des nôtres sous ce rapport (pl. 16, fig. 7, 8, 9).

2° Notre espèce est moins inéquilatérale; j'ai un exemplaire où le crochet est tout près du milieu de la coquille.

3° L'extrémité anale est arrondie dans le subcircularis; dans l'autre espèce elle est souvent étirée en pointe du côté du bord cardinal, de manière à rendre celui-ci concave.

4° Le bord cardinal de l'E. subcircularis est plus ou moins sinueux; mais il n'est pas sûr qu'il ait été baillant, et en tout cas il n'a pas les fiords si singuliers que présente l'espèce d'après laquelle le genre a été créé.

5° Notre espèce porte des côtes plus fortes et partant moins nombreuses que l'autre: celui de mes exemplaires qui en a le plus en a 12; j'en compte 16 dans la figure 3 de M. de Loriol, la figure 1 de Laube en a 25 et la figure 16, pl. 16, de Deslongchamps en a 29.

Ostrea carbonis Gill.

Ostrea costata de Lor., p. 77, pl. 11, fig. 8 à 17, (non Sowerby). A comparer avec Sowerby, vol. 5, pl. 488, fig. 3. Deshayes, Traité de Conchyl., pl. 53, fig. 10 à 12. Morris and Lycett,

Bivalvia of the great Oolite, p. 3, tab. 1, fig. 5; Suppl., tab. 34, fig. 3. Martin, Espèces du bathonien, dans Mém. de l'Ac. de Dijon, 1862, p. 65, pl. 5, fig. 12 à 15.

J'ai une vingtaine d'exemplaires de cette huître et, comme terme de comparaison en nature, deux valves inférieures et deux supérieures de l'O. costata du bathonien de Ranville (Calvados). Les deux espèces me paraissent différentes. Il est vrai que la forme est à peu près la même et, ce qui est plus important, que les variations de l'une ont leurs parallèles dans l'autre; mais à part cela on y trouve des divergences très marquées.

1° La taille de l'O. carbonis est plus grande.

2° La valve adhérente en est moins profonde.

3° Les côtes sont fines et nombreuses dans l'O. costata; dans l'O. carbonis elles sont fortes et en nombre moins grand. M. Martin dit que la coquille est ornée de 25 à 30 côtes, ce qui ne peut s'entendre que de la valve inférieure seule, car j'en compte 24 et 25 sur celles de Ranville; je ne trouve pas dans les figures typiques de M. de Loriol, un exemplaire où l'on en puisse compter ou supposer vingt. Les figures de Morris et Lycett ont des côtes plus fortes que celles des autres auteurs, mais tous les exemplaires de l'espèce alpine les surpassent sous ce rapport.

Ostrea cf. Sowerbyi de Lor. (Morris et Lycett?)

O. cf. Sowerbyi de Lor., p. 81, pl. 11, fig. 23. A comparer avec Morris and Lycett, Bivalvia of the great Oolite, p. 4, tab. 1, fig. 3.

Il me semble qu'on ne pourrait songer à rapprocher de l'espèce anglaise l'unique fragment que M. de Loriol a eu entre les mains que lorsque la parenté des deux faunes serait démontrée par la grande majorité de leurs espèces.

Ostrea cf. Marshii de Lor. (Sow.? Martin?)

O. cf. Marshii de Lor., p. 82, pl. 11, fig. 24. A comparer avec Martin, Espèces du bathonien, dans Mém. de l'Ac. de Dijon, 1862, p. 62, pl. 4, pl. 5, fig. 8 à 11.

La valve supérieure figurée par M. de Loriol est plate, tandis que celles de M. Martin sont un peu bombées; les côtes ne s'y prolongent pas jusqu'au bord, tandis qu'elles vont en s'accentuant pour denteler la commissure des valves dans les échantillons de la Côte d'or.

Terebratula ventricosa de Lor. (Hartmann?)

Terebratula bieskiedensis Ooster, Synopsis des Brachiopodes, p. 15 (pars), pl. 4, fig. 2, 4, 5.

Terebr. ventricosa de Lor., p. 82, pl. 12, fig. 4 à 7. A comparer avec Hartmann dans Zieten, p. 53, pl. 40, fig. 2. Quenstedt, Brachiopoden, p. 407, pl. 49, fig. 102. Deslongchamps, Brachiopodes jurassiques (Paléont. franç.), p. 260, pl. 73, fig. 2, pl. 74 à 76.

Les originaux des figures de M. Ooster citées ci-dessus proviennent du calcaire noir, et me paraissent appartenir à l'espèce que M. de Loriol a eu en vue. Comme le dit ce dernier, les individus des couches à Mytilus reproduisent les caractères précisés par M. Deslongchamps; cependant si l'on compare l'ensemble des figures de notre espèce avec celles des auteurs cités, on n'a point l'impression d'une correspondance parfaite. On pourrait admettre que cette divergence vient seulement de la prédominance d'une seule variété, si le reste de la faune était bathonien. Cela ne me paraissant pas être, je crois qu'il faut tenir compte des différences, ne fût-ce que comme un indice de l'apparition d'une mutation de forme.

L'espèce des couches à Mytilus a un contour plus anguleux que la Terebr. ventricosa, dont les côtés

sont plus régulièrement arqués. La largeur de cette dernière est moins considérable par rapport à la longueur. En effet, les exemplaires typiques de M. Deslongchamps sont ceux de pl. 73, fig. 2, pl. 74, fig. 2, pl. 75, fig. 1; la largeur y est respectivement de 69 $^1/_2$, 70 et 75 pour cent de la longueur; dans la figure de M. Quenstedt elle est de 70 pour cent; or M. de Loriol indique que dans ses exemplaires la largeur est de 74 à 86 pour cent de la longueur, et elle lui est égale dans la figure 5 de M. Ooster.

Waldheimia cf. Mandelslohi de Lor. (Oppel?)

W. cf. Mandelslohi de Lor., p. 84, pl. 12, fig. 8, 9. A comparer avec **Terebrat. Mandelslohi**, Deslongchamps, Brachiop. jurass. (Paléont. franç.), p. 295, pl. 85, fig. 3 à 5. **Terebr. carinata**, Quenst., Brachiopoden, S. 349, Tab. 47, Fig. 47 bis 51.

M. de Loriol ne donne ce nom à deux exemplaires incomplets des couches à Mytilus qu'en faisant des réserves. J'en ai recueilli aussi deux exemplaires où la région cardinale est conservée, mais non le bord frontal. De même que celui de la fig. 8 de M. de Loriol, ils sont d'une grandeur qui dépasse notablement celle de l'original de la fig. 51 de Quenstedt, que M. Deslongchamps cite pourtant comme étant de grande taille. Le foramen paraît grand. On ne voit pas d'aréa parce que dans les deux exemplaires la petite valve dépasse les bords latéraux de la grande à partir du crochet; cela vient probablement de ce qu'elle a été écrasée; s'il en est ainsi, elle devait être plus renflée que la valve correspondante de la Waldheimia Mandelslohi. Ce que l'on sait de cette forme fait donc attendre qu'elle se trouvera être une espèce nouvelle, quand on la connaîtra mieux. Il faudra peut-être y joindre les exemplaires que M. Ooster a figuré sous le nom de Waldh. Hoheneggeri, car

d'après l'indication de localité, il est probable qu'ils proviennent des couches à Mytilus. (Synopsis des Brachiopodes, p. 31, pl. 11, fig. 15, pl. 12, fig. 1 à 3.)

Waldheimia obovata de Lor. (Sow.?)

Waldh. obovata de Lor., p. 84, pl. 12, fig. 14 et 15. A comparer avec **W. obovata** Davidson, Oolitic and liasic Brachiopoda, p. 39, tab. 5, fig. 14—17; pl. 7, fig. 5.

J'ai recueilli dans les couches à Mytilus trois individus de cette forme, que je puis comparer avec neuf exemplaires de trois localités du cornbrash d'Angleterre. L'un des premiers a encore plus la forme typique de l'espèce (Davidson, fig. 15) que les figures de M. de Loriol, en sorte que si je n'avais que celui-là, je serais disposé à admettre l'existence de la Waldheimia obovata dans nos couches. Ce qui, en premier lieu, me donne quelque doute, c'est que dans les trois individus le crochet de la petite valve est très rapproché de la grande, de sorte que, quand même cette partie serait mieux conservée et décroûtée, on verrait moins le deltidium que dans les exemplaires d'Angleterre; cependant comme la figure 14 de M. de Loriol ne présente pas cette particularité, on ne pourra y attacher quelque valeur que si on la rencontre dans un plus grand nombre d'exemplaires. Je trouve de plus grands motifs de doute dans la forme moins pentagonale, plus allongée et surtout plus renflée de la majorité de nos individus. Quant au renflement, il n'y a rien de pareil dans les neuf exemplaires mentionnés, et si la figure 5 de la planche 7 de Davidson présente une épaisseur aussi grande, il faut se rappeler que l'auteur ne prétend pas relier cet exemplaire au type, mais ne le figure que comme une difformité curieuse (voir l'explication des figures). Enfin dans un de mes exemplaires et dans les figures 14 et 16 de M. de Loriol, où il est visible, le septum médian de la

petite valve est bien plus long que dans la figure 14 de Davidson.

Rhynchonella cf. Orbignyana de Lor. (Oppel?)

Rhynchonella trilobata Ooster (pars), Synopsis des Brachiopodes, p. 50, pl. 16, fig. 13, 14, 15.

Rhynch. cf. Orbignyana de Lor., p. 86, pl. 12, fig. 10 à 13. A comparer avec **Rhynch. Fischeri**, Deslongchamps, Mémoire sur les Brach. du Kelloway-rock, p. 50, pl. 6, fig. 6 à 18.

La bibliothèque de Bâle ne possède pas le premier ouvrage où M. Deslongchamps a décrit et figuré l'espèce d'Oppel, sous le nom de Rhynch. Fischeri, mais elle a le second; j'admets que ce n'est pas pour exclure ce dernier de la synonymie de la Rhynch. Orbignyana que M. de Loriol ne le cite pas.

J'ai à ma disposition plus de 70 exemplaires de cette Rhynchonelle provenant des couches à Mytilus de Suisse et de Savoie, mais aucun n'est entièrement conservé. Je puis les comparer à quatre individus du callovien de Ste-Scolasse, qui sont assez différents les uns des autres pour qu'on puisse espérer qu'ils présentent les variations les plus ordinaires de la Rhynchonella Orbignyana. Or il me semble que notre espèce considérée dans son ensemble présente quelques différences très notables: elle est habituellement de bien plus grande taille; la division en lobes y est plus accentuée, et le lobe médian fait au front une saillie en avant, qui donne à l'ensemble de la coquille une forme plus quadrangulaire; la région du crochet de la grande valve y est un peu plus massive et plus large.

Rhynchonella spathica de Lor. (Lamarck? Deslongchamps?)

Rhynch. spathica de Loriol, p. 87, pl. 12, fig. 17, 18. A comparer avec Deslongchamps, Mémoire sur les Brach. du kelloway-rock, p. 53, pl. 6, fig. 19 à 27.

J'ai sous les yeux dix exemplaires d'une autre Rhyn-

chonelle que celle dont il vient d'être question; un seul peut être rapproché des figures de M. de Loriol, mais il est endommagé, de sorte que je ne suis pas sûr d'avoir la même espèce que lui, et je me borne à comparer ses figures avec celles par lesquelles M. Deslongchamps a interprêté la Rhynch. spathica de Lamark, et avec des exemplaires nombreux du callovien de France. Je trouve qu'il ne m'est pas possible d'accepter sa détermination. Ses figures et les dimensions qu'il assigne à son espèce sont celles d'une coquille plus longue que large, tandis que les données et les figures de M. Deslongchamps indiquent le contraire; il n'y a que la figure 20 qui fasse exception sous ce rapport; mais elle représente une forme anormale, qui n'a point d'autre affinité avec celle du Pays d'en-haut. En outre, dans celle-ci le contour est quadrangulaire, tandis qu'il l'est rarement dans l'autre. La grande valve est bombée à partir du crochet, tandis que dans l'espèce de France elle ne se courbe que pour former le sinus, et participe ainsi moins au renflement de la coquille.

Il y a du reste dans les couches à Mytilus des Rhynchonelles de formes assez diverses, qui se relient plus ou moins bien à celle dont il est question ici. M. Ooster les a figurées dans son Synopsis des Brachiopodes des Alpes suisses, avec des exemplaires provenant d'autres terrains. Voici celles de ces figures qui, d'après les indications de localités, ont été faites sur des exemplaires appartenant aux Couches à Mytilus: Rhynchonella concinna, p. 45, pl. 14, fig. 19 à 24; Rh. inconstans, p. 47, pl. 15, fig. 1 à 5, 7 à 9; Rh. spathica, p. 48, pl. 15, fig. 14, 15.

Conséquences.

L'examen que je viens de faire des 32 espèces des couches à Mytilus que M. de Loriol rapporte, les unes avec certitude, les autres avec plus ou moins d'incertitude, à des formes d'autres terrains, m'a amené à un résultat plus négatif que je ne m'y attendais en le commençant. Je n'ai pas pu me former une opinion sur la Thracia viceliacensis; je n'ai point d'objection à faire à la détermination des fragments rapportés à la Modiola Sowerbyana. Parmi les autres espèces, six m'ont paru certainement différentes de celles dont M. de Loriol leur a appliqué les noms, et j'ai cru pouvoir les dénommer à nouveau. J'ai la même conviction à l'égard d'un certain nombre d'autres; mais ce serait prématuré de leur donner un nom, parce qu'elles ne sont pas encore suffisamment connues ou figurées. Je les ai laissées avec celles sur lesquelles j'ai eu à exprimer un doute, qui n'était souvent que la confirmation de celui que M. de Loriol avait lui-même énoncé.

Si l'on trouve que j'applique à la notion d'espèce un cadre trop étroit, je répondrai que cette manière de procéder est absolument indispensable quand il s'agit d'assigner à des couches une place dans la série stratigraphique, au moyen de la paléontologie seule. Je crois n'avoir appuyé que sur des différences dont il faut absolument tenir compte en pareil cas. D'ailleurs, toutes les fois que les matériaux le permettaient, je n'ai tiré mes objections que d'une série d'exemplaires.

Malgré ces doutes, j'admets la possibilité que l'examen d'un plus grand nombre d'échantillons fasse reconnaître que l'une ou l'autre des formes en question est identique à une espèce bathonienne; mais le contraire me paraît au moins tout aussi probable. M. de Loriol est

vraisemblablement parti de l'idée que la faune des couches à Mytilus devait se rattacher à l'une ou à l'autre de celles des étages déjà établis. Ayant reconnu dès l'entrée dans les fossiles qu'il avait devant les yeux plus d'affinités avec des espèces bathoniennes qu'avec celle du jurassique supérieur, qu'il connaît mieux que personne, il a été naturellement porté à regarder comme individuelles des différences auxquelles d'autres attribueront plus d'importance.

Deux espèces des couches à Mytilus sont connues depuis longtemps; l'une, le Mytilus Castor (striatus), a été citée dans le jurassique supérieur d'autres régions, mais probablement à tort; l'autre, l'Hemicidaris alpina Ag., décrite aussi depuis fort longtemps, n'a encore été retrouvée nulle part ailleurs. M. Koby a publié ou publiera des mêmes assises une trentaine d'espèces de coraux toutes inédites. M. de Loriol décrit 22 espèces qu'il regarde lui-même comme nouvelles, et fait prévoir que ce nombre s'augmentera encore. Si, comme je le crois, les formes auxquelles il attribue un nom ancien peuvent presque en totalité se distinguer de toutes celles qui sont décrites, nous sommes en présence d'une faune dont le véritable caractère a été méconnu jusqu'à présent, car elle est différente de toutes les autres.

Elle en est si différente qu'on n'aurait pas hésité, il y a 25 ans, à la regarder comme nous révélant un étage nouveau auquel il fallait donner un nom. Aujourd'hui nous devons l'envisager à un autre point de vue. La division en étages et en zones des terrains jurassiques a été poussée si loin qu'il n'y a pas de doute que le dépôt des couches à Mytilus ne soit contemporain d'un autre déjà étudié. C'est plutôt sous le rapport des données qu'elle peut fournir pour faire l'histoire d'un certain nombre de formes animales, que cette faune

a de l'importance. Elle pourra sans aucun doute nous mettre en mesure de relier des espèces d'âges différents, qui sans cela présenteraient des lacunes entre elles.

A cet effet le premier travail à entreprendre sur cette faune sera d'en bien délimiter les espèces avec leurs variétés, au moyen des matériaux qui sont déjà dans les musées et de ceux qu'il faudra encore recueillir. L'ouvrage de M. de Loriol sera la base sur laquelle on pourra construire. Ce travail fait, il faudra rechercher d'où procède cette faune. Cette première question pourra probablement être résolue dans une certaine mesure, mais non sans difficulté; car nos collections et nos livres ne font connaître sans doute qu'un bien petit nombre des mutations par lesquelles chaque série de formes a passé. La même difficulté se présentera, quand on voudra rechercher de quelle autre population celle des couches à Mytilus a fourni les ancêtres; il se pourrait que pour cette seconde question on soit amené à admettre que les conditions d'existence ayant subitement changé dans la région qu'elle occupait, et cela sans qu'il y eût possibilité d'émigration, la faune a péri avant de pouvoir s'accommoder à un nouvel habitat trop différent de l'ancien.

L'étude de ces questions de filiation, qui sont les plus importantes par elles-mêmes, servira à résoudre celle de savoir à quel point de l'échelle stratigraphique il faut placer les couches à Mytilus. Mais si l'on pouvait résoudre cette dernière question par la méthode purement géologique, cela jetterait une grande lumière sur les premières. Immédiatement en dessus et immédiatement en dessous du terrain à classer, on n'a pas encore trouvé des fossiles bien déterminables; mais on en trouvera peut-être un jour, et s'ils sont d'un âge connu, ils pourront servir à fixer celui des couches à Mytilus.

Quelques fossiles de ces dernières se retrouvent dans la partie méridionale de la chaîne du Stockhorn proprement dite, où il y en a aussi d'autres qui appartiennent à un autre facies;[1]) les relations de gisement de ces deux sortes de fossiles ne sont pas encore déterminées, mais de nouvelles recherches pourront les faire connaître. Plus au nord-ouest, la zone septentrionale de la chaîne du Stockhorn et celle du Ganterist renferment des faunes méditerranéennes qui permettent d'en classer les terrains. Si, en suivant les analogies pétrographiques, nous en transportons les divisions dans celles des Gastlosen et des Spielgärten, les couches à Mytilus se trouvent correspondre au callovien et à la partie inférieure de l'oxfordien.

Conclusions.

1° Les couches à Mytilus n'ont pas encore fourni suffisamment de fossiles qui se retrouvent ailleurs, et qui puissent servir à en déterminer l'âge.

2° Elles renferment près d'une centaine d'espèces, dont beaucoup ne sont pas encore bien connues, mais qui donneront des matériaux fort utiles pour étudier la question de la filiation des animaux marins.

3° Pour le moment les analogies pétrographiques amènent à faire correspondre les couches à Mytilus au callovien et à la base de l'oxfordien.

---

[1]) Pour plus de détails là-dessus voir la 18e livraison des Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, p. 164.

Fortpflanzung der Elektricität im Telegraphendraht.

Von **Ed. Hagenbach-Bischoff.**

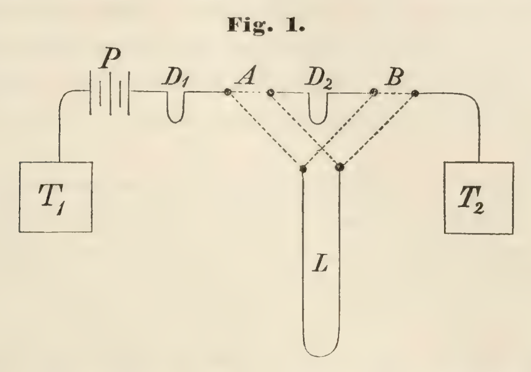
Seitdem Wheatstone im Jahre 1834 versucht hat, die zeitliche Verspätung im Ueberspringen eines Funkens an weit aus einander liegenden Stellen eines Drahtes zu bestimmen, sind hauptsächlich mit Telegraphenleitungen nach sehr verschiedenen Methoden mannigfache Versuche angestellt worden, welche den Zweck hatten, die Zeit zu bestimmen, um welche das Eintreten einer Stromwirkung durch die Einschaltung verschieden langer Drahtleitungen verzögert wird. Da es sich dabei um die Messung sehr kleiner Zeiten handelt und da auch das Hervorbringen der Wirkung im Apparate eine mit den Umständen veränderliche Zeit erfordert, so ist es, um klarsprechende Resultate zu erhalten, vor Allem nöthig, den Einfluss der Wirkungszeit im Apparate durch die Anordnung der Versuche zu eliminieren. Bei den folgenden mit verhältnissmässig einfachen Mitteln angestellten Beobachtungen glaube ich dieses Resultat in befriedigender Weise erreicht zu haben.

Zur Zeitmessung wurde der Lissajous'sche Comparator benützt, welcher bekanntlich den Phasenunterschied zweier senkrecht zu einander isochron schwin-

gender Stimmgabeln aus der Figur bestimmen lässt, welche die Combination der beiden Bewegungen hervorbringt; und wenn sich auch dieser Apparat weniger zur genauen absoluten Messung der Zeitgrösse eignet, so ist er dafür ausserordentlich empfindlich; und es wird auch die kleinste Aenderung des Phasenunterschiedes sogleich durch die entsprechende Gestaltsveränderung der Figur angezeigt. Der von mir verwandte Apparat war von Rud. König in Paris, die Gabeln gaben das *c* mit 256 v. s. oder 128 ganzen Schwingungen. Sie wurden vorerst durch Ankleben von etwas Wachs genau isochron abgestimmt und dann hinter einander in den gleichen Strom eingeschaltet, und zwar so, dass die erste Gabel als Selbstunterbrecher wirkte, während die zweite Gabel mit ihrem Elektromagneten in den unterbrochenen Strom eingeschaltet war und somit nach dem von der ersten erhaltenen Commando die Schwingungen vollführte. Die mit ihrer Längsaxe horizontal und ihrer Schwingungsebene vertikal gestellte erste Gabel lieferte einen vertikal schwingenden hellen Punkt dadurch, dass an den einen Zinken ein mit feiner Nadel durchstochenes und von hinten beleuchtetes Stanniolblättchen angebracht war. Dieser Punkt wurde durch ein Mikroskop beobachtet, dessen Objektiv durch die vertikal gestellte zweite Stimmgabel in horizontale Schwingungen versetzt wurde. Eine Schicht von Alaunlösung sorgte dafür, dass die Wärme der zur Beleuchtung des Punktes dienenden Gaslampe keinen störenden Einfluss auf die Schwingungsdauer der Gabel ausübte. Es versteht sich von selbst, dass die Elektromagnete der Stimmgabeln viele Windungen von verhältnissmässig dünnem Draht erhalten mussten, damit beim Einschalten langer Telegraphendrähte ein noch hinlänglich intensives Schwingen eintrat. Im Mikroskop sah man dann eine

der bekannten elliptischen Figuren, welche in besonderen Uebergangsfällen als Kreis oder gerade Linie sich darstellen. Wenn die Gabeln gut isochron abgestimmt waren, so blieb die Figur die längste Zeit hindurch vollkommen unverändert, was durch Einstellen eines Fadenkreuzes genau controlliert werden konnte.

Fig. 1.



Die obenstehende Fig. 1 zeigt die weitere Anordnung des Versuches.

Das eine Ende der galvanischen Batterie P ist mit einer Bodenplatte T_1 verbunden, von dem andern Ende geht der Strom zu der Unterbrechungsgabel D_1, von da zur mitschwingenden Gabel D_2 und dann zu der Bodenplatte T_2. Es stehen ferner zu unserer Verfügung die beiden freien Enden einer längeren hin und hergehenden isolierten Telegraphenleitung L. Durch eine weiter unten näher beschriebene Wippe kann man ganz nach Willkühr in äusserst kurzer Zeit die Telegraphenlinie entweder nach D_2 bei B einschalten und zugleich bei A kurz schliessen oder die Linie zwischen D_1 und D_2 bei A einschalten und zugleich bei B kurz schliessen. In beiden Fällen sind genau die gleichen Apparate und die gleichen Widerstände in den Strom eingeschaltet und nur die Reihenfolge der Apparate ist eine andere;

im ersten Fall geht der Strom direct von der ersten Stimmgabel zur zweiten und dann durch die Leitung, während er im zweiten Fall den Weg durch die ganze Leitung zurücklegen muss, um von der ersten Gabel zur zweiten zu gelangen. Man darf somit annehmen, dass beim Uebergang vom ersten Fall zum zweiten die Wirkungszeiten in beiden Gabeln gleich bleiben und desshalb den beim Umschlagen der Wippe entstehenden Phasenunterschied ganz auf Rechnung der durch Einschaltung der Telegraphenleitung bewirkten Verzögerung setzen.

Diese Annahme der gleichen Wirkungszeit beim Einschalten vorn und hinten beruht jedoch auf zwei Voraussetzungen. Erstens muss die Leitung gut isoliert sein, so dass man annehmen darf, die Abnahme des Stromes wegen Verlust sei ohne Einfluss. Einige Versuche mit Galvanometern haben über diesen Punkt mich vollkommen beruhigt. Zweitens muss aber auch die von der Stromunterbrechung abhängende Einwirkung des Magnets auf die Gabelzinken in beiden Fällen als gleich betrachtet werden können. In theoretischer Hinsicht könnte man gegen die absolute Gleichheit allerlei einwenden, da ja die Curve, nach welcher die Stromintensität anwächst, am Ende des Drahtes anders ist als am Anfang. Der Umstand jedoch, dass beim Uebergang von der vordern zur hintern Stellung der Gabel durch Umschlagen der Wippe die Stärke des Tones der Gabel keine merkliche Abnahme zeigte, berechtigt zur Annahme einer gleichen Wirkungsart. Aber selbst für den Fall, dass hier ein kleiner Einfluss sich geltend machen sollte, so würde derselbe nur die absoluten Zahlen, nicht aber die aus dem Vergleich verschiedener Linien gezogenen Resultate beeinträchtigen.

Sehr wesentlich ist die Construction der Wippe,

wobei man nicht ausser Acht lassen darf, dass in beiden Fällen der Strom im gleichen Sinne sämmtliche Theile durchfliessen muss; denn da die Gabeln gewöhnlich etwas magnetisch sind, so würde die Umkehrung des Stromes einen bedeutenden Einfluss auf den Phasenunterschied ausüben. Die nebenstehende Fig. 2 giebt in schematischer Darstellung das Wesentliche dieses Apparates. In einem Brett sind acht mit Quecksilber gefüllte Näpfe; die, welche gleiche Buchstaben tragen, sind unter einander leitend verbunden. In die beiden mittleren Näpfe *e* und *f* tauchen die Ständer der Drehungsaxe für einen Hebel; wird dieser auf der

Fig. 2.

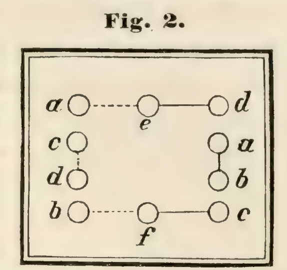
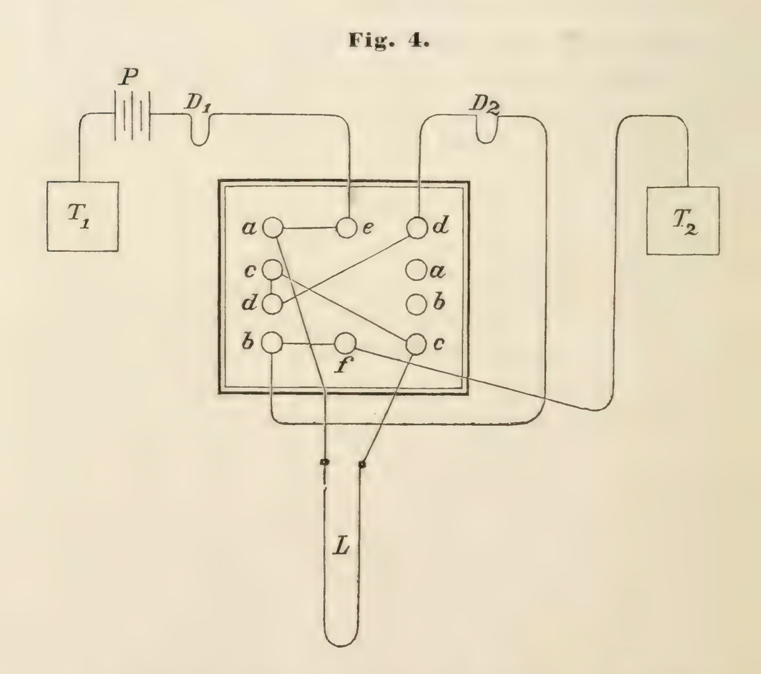


Fig. 3.

rechten Seite hinuntergedrückt, so tritt, wie die ausgezogenen Linien angeben, *e* mit *d*, *c* mit *f* und *a* mit *b* in Verbindung; während das Hinunterdrücken des Hebels auf der linken Seite, wie die punktierten Linien angeben, die Verbindung von *e* mit *a*, *f* mit *b* und *c* mit *d* herstellt. Ferner wird das freie Ende, das von der Gabel D_1 kommt, mit *e* und die Erdplatte T_2 mit *f* in leitende Verbindung gesetzt und dann noch die Gabel D_2 zwischen *b* und *d* und die Telegraphenleitung *L* zwischen *a* und *c* bleibend eingeschaltet.

Fig. 4.



In Folge dieser Disposition wird beim Hinunterdrücken auf der rechten Seite, wie Fig. 3 zeigt, die Telegraphenleitung zwischen die zweite Stimmgabel und die Erdplatte, beim Hinunterdrücken auf der linken

Seite aber, wie Fig. 4 zeigt, zwischen die beiden Stimmgabeln eingeschaltet.

Die Versuche wurden theils im September 1884, theils im Januar und Februar 1885 an verschiedenen Abenden jeweilen zwischen 9 und 10 Uhr auf dem Telegraphenbureau in Basel angestellt und wurden dadurch ermöglicht, dass sowohl die eidgenössische Telegraphendirection in Bern als die Beamten auf dem Bureau in Basel in höchst zuvorkommender und verdankenswerther Weise mich unterstützten. Es waren mir zwei isolierte Leitungen von Basel nach Luzern zur Verfügung gestellt, und es konnten dieselben in verschiedenen Distanzen, nämlich in Luzern, in Olten, in Liestal, in Sissach und in Pratteln mit einander in Verbindung gesetzt werden. Dass so lange als ich experimentierte nur die zu meinen Versuchen gehörigen Apparate an die Leitung angeschlossen waren, ist selbstverständlich.

Das Umschlagen der Wippe brachte an der Lissajous'schen Figur nicht die geringste Aenderung hervor, so lange zwischen a und c eine kurze Leitung eingeschlossen war; nach Einschaltung der Telegraphenleitung trat jedoch beim Umschlagen der Wippe sogleich eine Gestaltveränderung der Ellipse ein, die man bekanntlich sich dadurch veranschaulichen kann, dass man auf einen Glascylinder die schiefe elliptische Durchschnittsfigur aufzeichnet und denselben um seine Axe dreht. Die dem neuen Phasenunterschied entsprechende Gestalt stellte sich nicht sofort ein, sondern es drehte sich die Ellipse zuerst etwas über die neue Gleichgewichtslage hinaus, schwankte einige Male mit regelmässig abnehmendem Ausschlage hin und her und nahm dann ganz fest und unveränderlich die neue Lage ein. Sobald dann die Wippe wieder umgeschlagen, d. h. in

die erste Lage zurückgelegt wurde, drehte sich auch im Sehfeld des Mikroskopes die Ellipse wieder in die erste Lage zurück. Dieses Umschlagen der Wippe wurde nun stets öfters, zuweilen bis zu 30 Malen, wiederholt und stets trat mit voller Sicherheit und ganz genau, wie die Einstellung auf das Fadenkreuz des Oculares ergab, eine gleiche Aenderung der Ellipsengestalt ein. Mit Hülfe eines Ocularmikrometers liesse sich diese Gestaltsveränderung genau messen und man könnte dann daraus den Phasenunterschied berechnen; allein da mir ein solches in passender Form nicht zu Gebote stand und da auch die mir beschränkt zugemessene Versuchszeit je einer Stunde schwerlich zu solchen etwas umständlichen Messungen ausgereicht hätte, so begnügte ich mich damit, bei dem Versuche die den beiden Lagen der Wippe entsprechenden Gestalten der Ellipsen aufzuzeichnen. Um dann daraus den Phasenunterschied zu bestimmen, drehte ich einen Glascylinder mit aufgezeichneter schiefer Schnittellipse so herum, dass nach dem Augenmaass eine den aufgezeichneten Figuren gleiche Gestaltveränderung eintrat; die an einem getheilten Kreise abgelesene Drehung gab dann den Phasenunterschied.

Zuerst wurde mit der Drahtschlinge Basel-Luzern-Basel experimentirt; bei der Einschaltung durch Wippenumschlag zeigte sich sogleich eine bedeutende Gestaltsveränderung der Ellipse, die einer Drehung des Cylinders von etwa 81^0 entsprach. Wurde dann die Wippe wieder in die erste Lage zurückgebracht, so stellte sich genau die ursprüngliche Figur wieder her. Da jedoch die Wegnahme der Phase φ das Gleiche bewirken muss, wie das Hinzufügen der Phase $2\pi - \varphi$, so entspricht die Gestaltsveränderung beim Rückschlagen der Wippe nicht dem Rückdrehen des Cylinders um 81^0, sondern einem

weitern Vorwärtsdrehen von 360°—81°. Bei den späteren Versuchen mit kürzeren Leitungen, wo die ganze Drehung nur wenige Grade betrug, machte sich die Accomodation der schwingenden Gabel stets so, dass vorwärts und rückwärts die gleiche kleine Drehung durchlaufen wurde.

Auch ergaben die Versuche mit den längern und kürzern Schlingen, dass bei Anwendung verschieden starker Ströme nur die Amplitude vergrössert, die Phasenänderung aber nicht betroffen wurde; es erwies sich also die zu bestimmende Zeit unabhängig von der Stromstärke oder der absoluten Grösse der Potentialdifferenz; es entspricht das ebensowohl den Resultaten die Fizeau, Gaugain und andere gefunden haben, als auch der später zu erwähnenden Theorie.

Im Folgenden sind die mit den verschiedenen Schlingen angestellten Versuche zusammengestellt. Die Winkel bedeuten die Drehungen, welche dem erwähnten Glascylinder gegeben werden mussten, damit die auf ihn gezeichnete elliptische Schnittfigur die gleiche Gestaltveränderung hervorbrachte wie die im Gesichtsfeld gesehene Ellipse; die daneben stehenden Verzögerungen sind unter der Annahme berechnet, dass die Stimmgabel in der Sekunde 128 Schwingungen machte.

Linie geschlossen in:	Drehung des Cylinders.	Verzögerung in Sekunden.
Luzern	81°	0,0018
Olten	24°	0,00052
Sissach	14°	0,00030
Liestal	10°	0,00022
Basel	5°	0,00011

Wir müssen zugeben, dass unsere sämmtlichen Versuche noch etwas den Charakter provisorischer Vorver-

suche tragen. Da sich die Figuren scharf einstellen und lange Zeit unveränderlich bleiben, könnten leicht verschiedene Methoden, hauptsächlich mit Einstellung auf die Uebergangsform der schiefen geraden Linie, ausfindig gemacht werden, die eine viel zuverlässigere, von dem stets unsichern Schätzen unabhängige Messung des Phasenunterschiedes ergeben; dazu müssten aber die Leitungen auf längere Zeit für Versuche im Laboratorium zur Verfügung stehen. Das kann natürlich eine Telegraphenverwaltung nicht gestatten für Drähte, die zum regelmässigen Dienst verwendet werden.

Beim Durchsehen der Literatur habe ich nachträglich gefunden, dass schon im Jahr 1876 J. Lovering[1]) für die Bestimmung der Geschwindigkeit der Elektricität eine in der Hauptsache meinem Stimmgabelapparat ähnliche Vorrichtung beschrieben hat; über das Resultat der Versuche, die er in Aussicht stellt, habe ich nirgends etwas finden können. Auch hat A. v. Ettinghausen[2]) bei seinen Versuchen über die Verzögerung im Verlaufen der Inductionsströme im Jahr 1876 den Stimmgabelapparat zur Bestimmung der Zeit angewandt.

Um die durch den Versuch erhaltenen Zahlen nach ihrer Bedeutung beurtheilen zu können, müssen wir auf die Theorie der Elektricitätsleitung im Drahte etwas näher eintreten.

Bekanntlich hat zu Anfang unseres Jahrhunderts Fourier die zur Wärmeleitung gehörigen Begriffe genau definiert und die Grundlage zur mathematischen Behandlung dieses Vorganges gelegt; die Uebertragung dieser Vorstellungen von der Wärme auf die Elektricität

---

[1]) Jos. Lovering. On a new method of measuring the velocity of electricity. Silliman Journal (3), vol. XI, p. 211 (1876).

[2]) Poggendorff, Annalen, Bd. CLIX, p. 51.

ist das Verdienst von G. S. Ohm. Insofern die dabei gemachten Voraussetzungen nicht nur für Wärme und Elektricität, sondern auch für die Leitung von Flüssigkeiten und die Diffusionserscheinungen gelten, können wir von einem allgemeinen Problem der Leitung reden, das nach mannigfachen Gesichtspunkten von den verschiedensten Forschern behandelt worden ist; immerhin so, dass man auf die von Fourier gelegten Grundlagen weiter baute. Da es für die richtige Auffassung der Erscheinung sehr wichtig ist, genau zu übersehen, welches die Voraussetzungen sind, unter denen man durch theoretische Entwicklung zu den Resultaten gelangt, so mag im Folgenden das zur Beurtheilung des von uns untersuchten Vorganges Nöthige in möglichst einfacher Form und direct ohne grosse Rechnungen entwickelt werden; zugleich citieren wir, ohne Anspruch auf Vollständigkeit zu machen, die hauptsächlichsten mathematischen Arbeiten, die hier in Betracht kommen.[1])

---

[1]) Fourier. Théorie analytique de la chaleur. Paris 1822.
Poisson. Journal de l'Ecole polytechnique. Tome XII, p. 1. 1823.
G. S. Ohm. Die galvanische Kette. 1827.
William Thomson. Mathematical and Physical Papers. I, p. 39, II, p. 41, 61, 131.
Kirchhoff. Gesammelte Abhandl., p. 131, 154, 182. (Pogg. Ann., C, p. 193; CII, p. 529; Berliner Monatsbericht, Oct. 1877.)
Riemann. Partielle Differentialgleichungen, herausgegeben von Hattendorff. 1. Aufl. 1869. 3. Aufl. 1882.
Bertrand. C. R. LXXXVI, p. 916.
Mascart. C. R. LXXXVI, p. 965.
A. Cornu. C. R. LXXXVI, p. 1120.
Wiedemann. Die Lehre der Elektricität. I, p. 397.
Vaschy. Résumé des communications de la Société française de physique du 4 juin 1886.

Wir betrachten die Elektricitätsleitung in einem homogenen Drahte und wählen folgende Bezeichnungen:

Länge des Drahtes	l
Gesammtleitungswiderstand . . .	r
Einheitswiderstand	$\varrho = \frac{r}{l}$
Gesammtcapacität	c
Einheitscapacität	$\gamma = \frac{c}{l}$
Abstand vom Anfang des Drahtes	x
Zeit	t
Potential irgend einer Stelle . . .	v

v ist nun eine Funktion der Veränderlichen x und t und der Constanten l, γ, ϱ und zur Bestimmung dieser Funktion dient in erster Linie die partielle Differentialgleichung:

$$(1) \qquad \gamma \varrho \frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial^2 v}{\partial x^2};$$

diese ergiebt sich unmittelbar aus dem elektrostatischen Grundsatze der Proportionalität von Elektricitätsmenge und Potential, dem elektrodynamischen Grundsatze der Proportionalität von Stromstärke und Potentialdifferenz und der Voraussetzung, dass bei der Leitung keine Elektricität verloren gehe.

Zu der obigen Differentialgleichung kommen dann noch die durch die Umstände gegebenen Grenzbedingungen, d. h. die Vertheilung des Potentials zur Anfangszeit, wo $t = o$, auf dem ganzen Drahte und die Aenderungen des Potentiales mit der Zeit am Anfang und am Ende des Drahtes, wo $x = o$ und $x = l$.

Die Differentialgleichung bestimmt in Verbindung mit den Grenzbedingungen vollkommen unsere Aufgabe; ohne vor der Hand auf einzelne Fälle einzutreten, begnügen wir uns im Folgenden damit, daraus ein auf unsere Fälle anwendbares allgemeines Resultat abzuleiten.

Wir führen in die obige Gleichung eine andere Veränderliche ein, indem wir setzen:

$$(2) \qquad \xi = \frac{x}{l}$$

und erhalten somit:

$$(3) \qquad l^2 \gamma \varrho \frac{\partial v}{\partial t} = \frac{\partial^2 v}{\partial \xi^2}.$$

Wir bezeichnen nun ferner mit t_1 die Zeit, nach welcher die ursprünglich gegebene relative Vertheilung des Potentiales im Draht entsprechend der in Verbindung mit den Grenzbedingungen den ganzen Verlauf bestimmenden Differentialgleichung in eine bestimmte andere relative Vertheilung umgewandelt wird, oder, anders ausgedrückt, die Zeit, welche nöthig ist, um den gegebenen anfänglichen Ladungszustand d. h. die Anfangsladung umzuwandeln in einen andern bestimmten Ladungszustand, den wir als Endladung bezeichnen wollen; wir nennen desshalb diese Zeit t_1 die „Ladungszeit". Falls die beiden um die Zeit t_1 aus einander liegenden Ladungszustände dadurch charakterisiert sind, dass der erste eine bestimmte Erscheinung am Anfang und der zweite eine gleiche Erscheinung am Ende des Drahtes bewirkt, so können wir auch sagen, es bedeute t_1 die Zeit der Fortpflanzung der erwähnten Erscheinung vom Anfang zum Ende des Drahtes, d. h. für die Strecke l. Diese Grösse t_1 ist offenbar eine Constante in Bezug auf die Veränderlichen der Gleichung, aber abhängig von den Constanten des Drahtes (γ, ϱ, l) und den gegebenen Grenzbedingungen.

Wir führen nun auch für t eine andere Veränderliche ein und setzen:

$$(4) \qquad \tau = \frac{t}{t_1}$$

und erhalten somit:

$$(5) \qquad \frac{l^2 \gamma \varrho}{t_1} \cdot \frac{\partial v}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 v}{\partial \xi^2}$$

Aus dieser Gleichung folgt, dass wenn bei verschiedenen Drähten die Grösse $l^2 \gamma \varrho / t_1$ constant bleibt, wenn ferner die Vertheilung des Potentiales zur Anfangszeit relativ gleich, d. h. wenn für $t = o$ überall v die gleiche Function von ξ ist, und wenn ausserdem die Aenderungen am Anfang und Ende des Drahtes relativ gleich sind, d. h. die gleichen Functionen von τ, dann alle den Verlauf bedingenden Gleichungen vollkommen identisch sind. Der relative Verlauf der Erscheinung ist somit in solchen Drähten vollkommen gleich und es wird bei allen, wenn $\tau = 1$ oder $t = t_1$, die gleiche relative Anfangsladung in die gleiche relative Endladung übergeführt sein. Die t_1 der verschiedenen Drähte repräsentieren somit die Zeiten, welche gleichen Ladungsänderungen entsprechen und sie sind also, da $l^2 \gamma \varrho / t_1$ für alle Drähte gleich bleiben muss, an die Bedingung geknüpft

$$(6) \qquad \frac{l^2 \gamma \varrho}{t_1} = A$$

wo A eine constante Zahl ist, die von der Anfangsladung, von der zu erreichenden Endladung und den Aenderungen des Potentiales am Anfang und Ende des Drahtes, nicht aber von den Constanten des Drahtes abhängt; ebenso ist A und somit auch t_1 unabhängig von dem absoluten Werthe der Potentialgrösse, denn wenn wir v mit einer constanten Grösse multiplicieren, fällt dieselbe aus der Rechnung fort.

Aus (6) folgt:

$$(7) \qquad t_1 = \frac{1}{A} \cdot l^2 \gamma \varrho = L \cdot l^2 \gamma \varrho$$

die constante Zahl L nennen wir den „Ladungscoefficienten".

Wir haben somit folgendes Resultat:

Die Ladungszeit ist von der absoluten Grösse des Potentiales unabhängig und für verschiedene Drähte mit gleichen relativen Grenzbedingungen proportional dem Quadrate der Drahtlänge, der Einheitscapacität und dem Einheitswiderstande.

Wir nennen diess das „Ladungsgesetz".

Genau zu dem gleichen Resultate kann man auch auf dem Wege der Rechnung gelangen, indem man sich des allgemeinen der Differentialgleichung und den Grenzbedingungen genügenden Integrales bedient, das schon von Fourier und Ohm und vollständiger von Riemann gegeben wurde.

Da bei einem gleichförmigen Leitungsdrahte $c = \gamma l$ und $r = \varrho l$, so können wir auch schreiben:

$$(8) \qquad t_1 = L \,.\, c\, r.$$

Dieses Resultat folgt nach seinem Hauptinhalte schon aus der einfachen Betrachtung, dass die zur Ladung nöthige Zeit ebensowohl mit der Zunahme der zu fördernden Elektricitätsmenge, als mit der Vermehrung des dem Fliessen sich entgegenstellenden Widerstandes wachsen muss; und es lässt sich dasselbe in populärer Weise an dem Beispiele des pneumatischen Glockenzuges erläutern, wo offenbar bei doppelter Länge erst nach vierfacher Zeit das Läuten auf das Drücken folgt, da es nöthig ist, doppelt so viel Luft hineinzudrücken und ausserdem diese Luft doppelt so weit zu treiben.

Es frägt sich nun, in wie fern wir berechtigt sind, das theoretisch abgeleitete Ladungsgesetz auf unsere und andere ähnliche Versuche anzuwenden. Die gleichen relativen Vertheilungen des Potentiales zu Anfang und Ende der Ladungszeit dürfen wir wohl voraussetzen und

sie gelten jedenfalls vollkommen, wenn ein stationärer Strom unterbrochen oder ein Strom geschlossen, d. h. ein nicht elektrischer Draht mit einer Elektricitätsquelle in Verbindung gesetzt wird; auch dürfen wir ferner voraussetzen, dass die Stimmgabeln in ihrer Accomodation an die Unterbrechungen bei den verschiedenen Versuchen genau die gleiche Stellung gegenüber den Ladungen des Drahtes annehmen. Es ist nun aber noch weiter zu untersuchen, ob die für den Anfang und das Ende des Drahtes erforderlichen Bedingungen eintreffen. Sie gelten mathematisch streng, wenn Stromschluss und Stromunterbrechung momentan eintreten; wenn jedoch diess auch nicht in absoluter Weise stattfindet, so darf man doch annehmen, dass in der Hauptsache der Charakter der momentanen Schliessung und Unterbrechung sich geltend macht und dass man somit die Gültigkeit des für die Ladungszeit gefundenen Gesetzes erwarten darf.

Von diesem Gesichtspunkte aus wollen wir vorerst unsere und dann andere ähnliche Versuche ins Auge fassen.

Bei den von uns angestellten Beobachtungen war leider die Bedingung eines für die ganze Strecke gleichförmigen Drahtes nicht erfüllt, in so fern Telegraphendrähte von 3, 4 und 5 mm. Durchmesser angewandt waren und auf zwei kurzen Strecken, nämlich innerhalb der Stadt Basel und im Tunnel bei Luzern, Kabel eingeschaltet waren. Wir müssen also sehen, wie wir eine aus verschiedenartigen Drähten zusammengesetzte Leitung auf eine gleichartige durch Rechnung reducieren können. Aus Gleichung (3) folgt, dass zwei Leitungen, für welche l_0, γ_0, ϱ_0 und l_1, γ_1, ϱ_1 die Constanten sind, bei gleicher relativer Vertheilung des Potentiales am Anfang der Zeit und gleicher Aenderung am Anfang

und Ende des Drahtes mit der Zeit, sich absolut identisch verhalten, wenn:

$$l^2_0 \, \gamma_0 \, \varrho_0 = l^2_1 \, \gamma_1 \, \varrho_1;$$

wir können desshalb die Länge l_0 eines Normaldrahtes von der Einheitscapacität γ_0 und dem Einheitswiderstand ϱ_0, welcher in Bezug auf die Elektricitätsfortpflanzung genau das gleiche leistet wie der gegebene Draht mit den Constanten l_1, γ_1 und ϱ_1, bestimmen nach der Formel:

$$l_0 = l_1 \cdot \sqrt{\frac{\gamma_1 \, \varrho_1}{\gamma_0 \, \varrho_0}};$$

wir nennen l_0 die auf den Normaldraht reducierte Länge und $\sqrt{\frac{\gamma_1 \, \varrho_1}{\gamma_0 \, \varrho_0}}$ den Reductionsfactor und nehmen für unsere Versuche einen Telegraphendraht von 4 mm. Durchmesser als Normaldraht.

Die genaue Angabe der Länge der verschiedenen Drähte und Kabel erhielt ich von Herrn Direktoradjunkt T. Rothen am eidgenössischen Telegraphenamt in Bern und ich bin demselben für sein äusserst freundliches Entgegenkommen zu bestem Dank verpflichtet. Die Einheitscapacitäten der Drähte habe ich nach der bekannten Formel unter der Voraussetzung einer Bodendistanz von 4 m. berechnet und das so gefundene Resultat um die Hälfte vermehrt, um dadurch den Einfluss der vielen Nachbardrähte, der Stangen, der Luftfeuchtigkeit u. a. m. auf die Vermehrung der Capacität zu berücksichtigen; die Einheitswiderstände der Drähte entnahm ich den Tabellen im Buche von Jenkin[1]); für Capacität und Widerstand des Kabels in Basel erhielt ich die Zahlen von Herrn Rothen und für das sechs mal kür-

[1]) Elektricität und Magnetismus, übersetzt von Fr. Exner. Braunschweig 1880. p. 358.

zere Kabel im Tunnel bei Luzern habe ich die gleichen Zahlen für die Längeneinheit angenommen.

So erhielt ich:

	Capacität per Kilometer in Mikrofarad.	Widerstand per Kilometer in Ohm.	Reductionsfactor auf den Draht von 4 mm.
3 mm. Draht	0,0097	16,7	1,31
4 mm. Draht	0,010	9,4	1
5 mm. Draht	0,0103	6,0	0,81
Kabel	0,193	9,7	19,92

Für die mit diesen Reductionsfactoren ermittelten reducierten Längen muss nun nach dem Ladungsgesetz t / l^2 constant sein. Die Rechnung ergab:

Linie geschlossen in:	Reducierte Länge in Kilometern.	$10^{10} \cdot \frac{t}{l^2}$
Luzern	284,8	217
Olten	157,5	210
Sissach	115,8	226
Liestal	97,6	227
Pratteln	85,6	148 [1])

Die Zahlen der letzten Columne sind hinlänglich constant, wenn wir die noch etwas unvollkommene Me-

[1]) Bei einer vorläufigen Mittheilung an der Versammlung schweizerischer Naturforscher in Luzern im Jahr 1884 (Archives de Genève XII, p. 476), hatte ich einige Zahlen mitgetheilt, die bei genauerer späterer Untersuchung abgeändert werden mussten; die ursprüngliche Vermuthung, dass die Strecke der Zeit proportional sei, erwies sich dabei als unrichtig; in einer Notiz von Wiedemann's Beiblätter (IX, p. 264) habe ich auf dieses Versehen aufmerksam gemacht und bemerkt, dass das Quadratgesetz richtig sei. Diesem Gesetz entsprachen auch die an der Naturforscherversammlung in Locle (Archives de Genève, Sept. 1885) gegebenen Zahlen, obwohl bei denselben die Distanzen noch nicht reduciert und auch die Zeiten nur ganz vorläufig abgeschätzt waren.

thode bei Messung des Phasenunterschiedes und die in mancher Hinsicht entsprechend den Umständen nicht genau bestimmten Daten über Länge, Widerstand und Capacität der Drähte in Betracht ziehen. Für Pratteln ist wahrscheinlich die Schätzung der noch unbedeutenden Drehung etwas zu klein ausgefallen; doch sei bemerkt, dass auch für diese verhältnissmässig kleine Distanz beim häufig wiederholten Umschlagen der Wippe die Drehung sich stets sicher in gleicher Grösse einstellte. Es können somit die von mir gefundenen Zahlen als ein neuer Beleg für die Abhängigkeit der Ladungszeit von dem Quadrat der Länge gelten. Ich sage „ein neuer Beweis“, da schon seit längerer Zeit verschiedene Forscher nach andern Methoden zu dem gleichen Resultate gelangt sind, wie die folgende Zusammenstellung zeigen mag.

Die schon im Jahr 1850 von Werner Siemens und im Jahr 1854 von Faraday und L. Clarke aufgefundene und durch Versuche näher studierte Verzögerung der Fortpflanzung in Kabeln durch Flaschenladung gab Veranlassung zu vielen weiteren theils experimentellen, theils theoretischen Untersuchungen, ins Besondere von Will. Thomson[1]), der bei verschiedenen Gelegenheiten auf das Quadratgesetz aufmerksam machte, dessen Wichtigkeit für die Herstellung transatlantischer Kabel betonte und auch gegenüber den Untersuchungen von Whitehouse[2]) an der Richtigkeit desselben festhielt, sobald man nur die Nebenumstände in passender Weise berücksichtige. Später, im

---

[1]) Mathem. and Phys. Papers II, p. 92.

[2]) Report of Brit. Assoc. 1855, II, p. 23; 1856, II, p. 21; Edinb. Journ. (2), IV, p. 332; Athenäum 1856, p. 1092, 1219, 1247, 1338, 1371.

Jahr 1860, hat Guillemin[1]) durch eine sehr sorgfältige Arbeit das Quadratgesetz für oberirdische Telegraphenleitungen nachgewiesen und das Gleiche zeigte Gaugain[2]) für einen verhältnissmässig schlechten Leiter, nämlich einen Baumwollenfaden; für unterseeische Kabel hat ferner Varley[3]) die Richtigkeit des Quadratgesetzes gezeigt und für unterirdische Kabel Frölich[4]); während Albrecht[5]) in diesem Fall die „Stromzeit" durch eine Formel darzustellen sucht, welche ein der ersten und ein der zweiten Potenz der Distanz proportionales Glied enthält; es ist, wie auch O. Frölich gezeigt hat, zu vermuthen, dass die hier gemessene Stromzeit auch von der Differenz der Verzögerung der Relais beeinflusst war. Im Widerspruch mit dem Quadratgesetz fand Werner Siemens[6]) bei zwei Versuchen, wo die in Bezug auf die Fortpflanzung beobachtete Erscheinung durch das Ueberspringen von Funken gegeben war, Proportionalität zwischen Zeit und Distanz. Es ist sehr verdankenswerth und für die Wissenschaft wichtig, dass hier mit einem eben so sinnreichen als sorgfältig ausgeführten Apparate zum ersten Male wieder seit Wheatstone Versuche mit hohen Potentialdifferenzen angestellt wurden; aber um dafür ein ganz anderes und mit der Theorie nicht stimmendes Gesetz anzunehmen, müsste eine grössere Reihe von Beobachtungen mit verschiedenen Längen die Propor-

---

[1]) Annales de Chimie et de Physique (3) LX, p. 385.

[2]) Annales de Chimie et de Physique (3) LX, p, 326.

[3]) Phil. Mag. (4) XXV, p. 548 (1863).

[4]) Schumacher, Astron. Nachrichten, XCIV, p. 133 (1879); XCV, p. 17 (1879).

[5]) Schumacher, Astron. Nachrichten, XCI, p. 229 (1878); XCIII, p. 257 (1878); XCIV, p. 189 (1879).

[6]) Pogg. Ann. CLVII, p. 309. Siemens, Ges. Abh., p. 365.

tionalität bestätigen und zugleich nachweisen, dass nicht einige mit dieser Beobachtungsmethode zusammenhängende Einflüsse, wie die bei hoher Spannung starke äussere Ableitung, eine kleine Aenderung in der Spitzendistanz oder irgend ein anderer bei dem immerhin etwas complicierten Vorgang des Funkenspringens sich geltend machender Umstand, in störender Weise das Resultat beeinflussten.

Man hat häufig mit der aus Versuchen abgeleiteten Fortpflanzungszeit in die bezüglichen Strecken dividiert und die so berechnete „Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität“ ist äusserst verschieden ausgefallen. Es darf uns das nicht wundern. Wenn nämlich die hier in Rechnung gebrachte Zeit die dem Quadrate der Drahtlänge proportionale Ladungszeit ist, so muss bei sonst gleichen verschieden langen Leitungsdrähten die so berechnete Geschwindigkeit der Länge umgekehrt proportional sein und somit jede andere Länge ein anderes Resultat für die Geschwindigkeit geben.

Wenn das Ladungsgesetz gilt, so muss eben nicht auf die Grösse l/t_1, sondern die Grösse l^2/t_1 oder deren reciproken Werth t_1/l^2 die Aufmerksamkeit gelenkt werden. Diese Grösse muss bei gleichartigen Drähten constant bleiben, bei verschiedenartigen Drähten aber dem Producte der Einheitscapacität mit dem Einheitswiderstande proportional sein; diess aber nur in so fern, als genau der gleiche Apparat zur Bestimmung der Ladungszeit verwendet wird. Denn t_1 bedeutet ja die Zeit, nach welcher die anfängliche relative Potentialvertheilung in eine bestimmte andere Vertheilung umgewandelt wird; Anfangsladung und Endladung sind aber durch das Eintreten der beobachteten Erscheinung an den betreffenden Stellen charakterisirt; und dass hier in

Betreff der Zeit die Art der Erscheinung sich geltend macht, ist leicht ersichtlich; für den Fall, dass am Anfang des Drahtes durch Stromschluss das Potential momentan gehoben wird, hat William Thomson theoretisch die Curve berechnet, nach welcher in gegebener Distanz das Potential anwächst, und verschiedenartige Versuche, ins Besondere die von Guillemin und Frölich, haben die Richtigkeit der Theorie bestätigt und die damit zusammenhängende Abhängigkeit der Ladungszeit von der auszuführenden Leistung dargethan. Die für verschiedene Versuche berechnete Grösse l^2/t_1 wird desshalb nicht nur vom Producte der Einheitscapacität mit dem Einheitswiderstand, sondern auch von der Art des Versuches abhängen und es wird nicht sehr leicht sein, für alle gegebenen Fälle diesen Einfluss zu bestimmen. Um nun die verschiedenen Resultate zu vergleichen, wäre es allerwenigstens passend, alle auf das gleiche Product von Einheitscapacität und Einheitswiderstand zu reducieren; da jedoch in den wenigsten Fällen diese Grössen hinlänglich genau bekannt sind, so wollen wir uns mit der Berechnung der Werthe $10^{10} . t / l^2$ begnügen, und dann sehen, wie die Abweichungen dieser Grössen aus den Widerstands- und Capacitätsverhältnissen einerseits und der Art der Versuche andererseits sich rechtfertigen lassen. Die folgende Tabelle giebt ohne Anspruch auf Vollständigkeit eine solche Zusammenstellung; es handelt sich ja vor der Hand nur darum zu zeigen, wie die nach den verschiedensten Methoden angestellten Versuche zu verhältnissmässig übereinstimmenden Resultaten führen, wenn sie vom Standpunkte des Ladungsgesetzes betrachtet werden.

Beobachter.	Länge l in Kilom.	Zeit t in Sekunden	$10^{10} \frac{t}{l^2}$
I. Versuche mit oberirdischen Drähten.			
1. Wheatstone	0,8	0,00000087	13432
2. Fizeau u. Gounelle .	314	0,003085	313
3. Walker	885	0,02943	376
4. Mitchel	977	0,02128	223
5. Gould u. Walker . .	1681	0,07255	257
6. Guillemin	1004	0,028	278
7. Plantamour u. Hirsch .	132,6	0,00895	5090
8. Werner Siemens . .	23,372	0,0001014	1856
9. Löwy u. Stephan . .	863	0,024	322
10. Albrecht	1230	0,059	390
11. Hagenbach	284,8	0,0018	217
II. Versuche mit unterseeischen und unterirdischen Kabeln.			
12. Airy	434,5	0,109	5774
13. Faraday	2414	2	3433
14. Whitehouse	801,3	0,79	12304
15. Varley	434	0,0525	2783
16. Albrecht	305	0,053	5697
17. Frölich	796	0,300	4735
18. Löwy u. Stephan . .	926	0,233	2516

1. Wheatstone[1]) stellte seinen Versuch im Jahre 1834 an mit einem Kupferdraht von der Länge einer halben englischen Meile und dem Durchmesser eines Fünftels-Zoll und bestimmte mit Hülfe eines rotierenden Spiegels die Zeit, die zwischen dem Ueberspringen des Funkens am Anfang und in der Mitte des Drahtes verfloss. Der Einheitswiderstand des Wheatstone'schen Drahtes war dem eines 4 mm. Eisendrahtes ziemlich

[1]) Philos. Trans. 1834, p. 583.

gleich, da der Querschnitt etwa 6 mal kleiner und die Leitungsfähigkeit etwa 6 mal grösser war. Auch die Einheitscapacität war wohl nicht sehr verschieden, da der kleinere Radius durch die grössere Nähe der Wand so ziemlich aufgewogen wurde. Da also das Product von Einheitscapacität und Einheitswiderstand nahe dem eines gewöhnlichen Telegraphendrahtes war, so ist im Vergleich mit den andern Resultaten die Zahl in der letzten Columne über Erwarten gross. Dabei ist jedoch in Betracht zu ziehen, dass Wheatstone selbst die gefundene Zeit nur durch Abschätzung als eine obere Grenze bezeichnet und dass wir also eine kleinere Zeit annehmen dürfen, was um so mehr nothwendig ist, als der Funke nicht am Ende des zur Erde abgeleiteten, sondern in der Mitte des mit entgegengesetzten Elektricitäten in Verbindung gesetzten Drahtes übersprang. Der Wheatstone'sche Versuch gab zu der die Lichtgeschwindigkeit übertreffenden Geschwindigkeit der Elektricität von 46,000 geographischen Meilen Veranlassung, die in alle Schulbücher übergegangen ist, und die im Grunde gar nichts Vernünftiges bedeutet; nach dem Ladungsgesetze muss man eine noch kleinere Zeit annehmen, die eine noch viel grössere Geschwindigkeit liefern würde. Wir haben alle Ursache anzunehmen, dass Wheatstone den Winkel in der Verschiebung des Bildes etwas zu gross geschätzt hat, da eine noch grössere Geschwindigkeit ihm zu unwahrscheinlich vorkam.

2. Fizeau[1]) wandte bei seinem im Jahr 1850 in Verbindung mit Gounelle angestellten Versuche mit einer 4 mm. Telegraphenleitung zwischen Paris und Amiens ein Verfahren an, das viel Aehnlichkeit hat mit der von ihm zur Bestimmung der Lichtgeschwindigkeit

---

[1]) Compt. rend. de l'Acad. des sc. XXX, p. 437.

verwandten Methode; in Betreff des Productes von Einheitscapacität und Einheitswiderstand ist also dieses Resultat mit dem meinigen auch auf 4 mm. Eisendraht reducierten vergleichbar. Ein zweiter mit einem Kupferdraht angestellter Versuch lässt sich weniger gut mit den andern vergleichen, da die Leitungsfähigkeit des zum Telegraphendraht verwandten Kupfers nur ungefähr abgeschätzt werden könnte.

3. Walker[1]) fand mit Hülfe astronomischer Registrirapparate im Januar 1849 für die Fortpflanzungszeit in einem Telegraphendraht von Cambridge nach Washington, dessen Länge 550 englische Meilen betrug, als Mittel aus einer Reihe von Beobachtungen die Geschwindigkeit von 18,690 Meilen in der Sekunde; daraus sind die obigen Zahlen abgeleitet.

4. Mitchel[2]) machte im November 1849 ähnliche Versuche wie Walker auf der Sternwarte zu Cincinnati mit einem nach Pittsburg und zurück führenden Telegraphendraht von 607 englischen Meilen und fand im Mittel dazu eine Fortpflanzungszeit von 0,002128 Sekunden.

5. Im Februar 1850 machten Gould[3]) und Walker Versuche auf einer Telegraphenlinie, die von Washington über Pittsburg, Cincinnati und Louisville nach St. Louis gieng; es wurden in der einen Richtung die Sekundenschläge einer Pendeluhr und in der entgegengesetzten Richtung beliebige Signale abgesandt und durch elektro-

---

[1]) Gould, Astron. Journ. I, p. 50; Silliman Journ. (2) VII, p. 206; VIII, p. 142 (1849); Schumacher, Astron. Nachr. XXIX, p. 53 u. 97.

[2]) Gould, Astron. Journ. I, p. 13; Pogg. Ann. LXXX, p. 161; Schumacher, Astron. Nachr. XXX, p. 325.

[3]) Gould, Astr. Journ. I, p. 105 (1851); Silliman Journal (2) XI, p. 67 u. 153.

magnetische Chronographen markiert, aus der Verschiebung der letztern in Bezug auf die erstern wurde auf die Zeit geschlossen. Für die 1045 englische Meilen lange Linie von Washington nach St. Louis wurde eine Verzögerung von 0,07255 Sekunden gefunden. Die hier angewandten Eisendrähte waren so beschaffen, dass die Meile 300 Pfund wog, was 4 mm. Drähten entspricht. Die Drähte bei den andern amerikanischen Versuchen waren wohl gleich, so dass der directe Vergleich mit meinen Beobachtungen gerechtfertigt ist.

6. Guillemin stellte im Jahr 1860 mit einem sinnreich construierten Rotationsapparate Versuche an, die ihn auf die Zeit schliessen liessen, nach welcher der am Anfang des Drahtes geschlossene Strom bei seiner Wirkung auf ein am Ende des Stromes eingeschaltetes Galvanometer keine merkliche Zunahme mehr zeigte, und benützte dazu einige von Paris ausgehende Telegraphenlinien. Die genaue Uebereinstimmung der so gefundenen Resultate mit der Theorie von Ohm und Thomson hat Jenkin[1]) nachgewiesen. Die Zahlen der Tabelle beziehen sich auf die 1004 Kilometer lange Schlinge Paris-Strassburg-Paris; andere Beobachtungen gaben für den Ausdruck der letzten Columne etwas grössere Zahlen. Der angewandte Eisendraht war zum grössten Theile solcher von 4 mm. Durchmesser.

7. Plantamour und Hirsch[2]) haben die in den Jahren 1861 bis 1870 höchst sorgfältigen mit Chronograph ausgeführten astronomischen Messungen für Be-

---

[1]) Phil. Mag. (4) XXIX, p. 409.

[2]) Plantamour et Hirsch. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Genève et Neuchâtel, 1864 (Mémoires de la Soc. de physique de Genève, XVII, p. 289); entre des stations suisses, 1872; entre Simplon, Milan et Neuchâtel, 1875. Hirsch, Bullet. de la Soc. des Sc. natur. de Neuchâtel, VI, p. 82.

stimmung des Längenunterschiedes einiger für die geodätische Vermessung der Schweiz wichtiger Punkte, nämlich zwischen Neuenburg einerseits und Genf, Weissenstein, Bern, Simplon und Mailand andererseits, sowie zwischen Simplon und Mailand zur Bestimmung der Fortpflanzungszeit eines elektrischen Signales verwendet. Die Berechnung der gefundenen Werthe giebt für den Ausdruck der letzten Columne verhältnissmässig hohe Zahlen, von denen wir Beispiels halber nur eine in die Tabelle aufgenommen haben. Die Vermuthung, dass die hier gemessene Zeit auch noch eine Differenz der Anziehungszeit der Anker enthält, ist dadurch gerechtfertigt, dass die Beobachter selbst in ihrem Berichte dieselbe deutlich aussprechen.

8. Von den durch Werner Siemens mit O. Frölich im Jahr 1875 angestellten Versuchen habe ich schon oben bei dem Quadratgesetz gesprochen. Dieselben wurden mit sehr gut isolierten Telegraphenleitungen aus 5 mm. dickem Eisendraht für die Schlingen Köpnick-Erkner-Köpnick von 25,36 Kil., Sagan-Malmitz-Sagan von 23,372 Kil., und Sagan-Streckenblock-Sagan von 3,676 Kil. ausgeführt und die Zeichen waren gegeben durch Flaschenentladungsfunken, welche am Anfang und Ende der Leitung auf den gleichen schnell und gleichförmig rotierenden Stahlcylinder überschlugen. Die für Sagan-Malmitz berechnete und in der Tabelle stehende Zahl 1856 wird noch etwas grösser, nämlich 2823, wenn wir in der oben angegebenen Weise die Reduction auf 4 mm. dicken Draht vornehmen. Die Capacität des angewandten Drahtes war von O. Frölich zu 0,053 Mikrofarad per geographische Meile oder 0,0072 Mikrofarad per Kilometer gefunden worden; es ist das nur etwa ²/₃ der von uns oben angenommenen Zahl. Es ist möglich, dass der von uns wegen der Nachbardrähte u. s. w. an-

genommene Zuschlag von 50 % etwas zu hoch genommen war; auf die Interpretation der Resultate hat diess jedoch keinen wesentlichen Einfluss. Die verhältnissmässig sehr hohen Zahlen, welche die Siemens'schen Beobachtungen für die letzte Columne gaben, lassen sich wohl nur aus der von ihm angewandten Methode erklären; es kommt hier möglicher Weise noch eine Verzögerung in Betracht, die das Anwachsen der Potentialdifferenz durch Influenz bis zum Ueberwinden der Schlagweite veranlasst und die vielleicht für den Funken am Anfang der Leitung und am Ende derselben nicht gleich ist. Es würde viel zur Aufklärung beitragen, wenn abwechslungsweise auf der gleichen Linie Versuche über die Fortpflanzungszeit nach der Siemens'schen und nach andern Methoden angestellt würden.

9. Die Bestimmungen des Längenunterschiedes zwischen Paris-Marseille und Algier-Marseille im Jahr 1874 gab den Astronomen Löwy und Stephan[1]) Veranlassung, aus ihren sehr zahlreichen Versuchen die Verzögerung des Signales zu bestimmen. Die Leitung zwischen Paris und Marseille war eine Luftlinie, wahrscheinlich von 4 mm. dickem Eisendraht, die Leitung zwischen Marseille und Algier ein unterseeisches Kabel.

10. Die in den Jahren 1874—1877 vom geodätischen Institut in Berlin ausgeführten 9 Längenbestimmungen gaben dem Sections-Chef Professor Albrecht Veranlassung die „Stromzeit" und deren Abhängigkeit von der Distanz zu untersuchen, wovon wir schon bei Gelegenheit des Quadratgesetzes gesprochen haben. Die Zahlen in der Tabelle beziehen sich auf die Strecke Berlin-Paris; der Durchmesser der Drähte ist nicht angegeben, wird aber wohl 4 oder 5 mm. gewesen sein.

---

[1]) Annales de l'Observatoire de Marseille, I, 1878.

Waren es dickere Drähte, so ist die Zahl der letzten Columne eher etwas hoch, so dass die schon oben ausgesprochene Vermuthung, es möchte die Stromzeit von dem Unterschiede der Relaisverzögerungen etwas beeinflusst sein, sich hier bestätigen würde. Das Gleiche zeigen auch die Versuche, die später ebenfalls von Albrecht, zugleich mit den später zu erwähnenden Beobachtungen an unterirdischen Kabeln, an den oberirdischen Leitungen Berlin-Altona und Altona-Bonn ausgeführt wurden, und die für die Grösse der letzten Columne noch grössere Zahlen ergeben.

11. Aus meinen Beobachtungen habe ich nur die der Strecke Basel-Luzern-Basel entsprechende zum Vergleich mit den Resultaten der andern Beobachtungen eingeschrieben.

12. Die Beobachtungen von Airy[1]) wurden bei Gelegenheit der Bestimmung des Längenunterschiedes von Greenwich und Brüssel im Jahre 1853 ausgeführt; der grösste Theil der Leitung, nämlich von Greenwich bis Ostende, war theils unterirdisch, theils unterseeisch, und nur der Rest von Ostende bis Brüssel war oberirdisch. Man darf wohl annehmen, dass die etwas hohe Zahl auch etwas von dem Unterschied des Eintretens der Wirkung in den zu Anfang und Ende der Leitung eingeschalteten Galvanometern beeinflusst ist.

13. Im Jahre 1854 machte Faraday[2]) Versuche mit vier hinter einander zu einer Leitung verbundenen Drähten eines unterirdischen Kabels zwischen London und Manchester; die Angaben der Gesammtlänge von 1500

---

[1]) Astron. Soc. Monthl. Not. XIV, p. 246, und Mém. XXIV, p. 1; Institut XXIII, p. 82; Athenäum 1854, p. 54.

[2]) Exper. Research. III, p. 508 (Phil. Mag. (4) VII, p. 197).

englischen Meilen und die Verzögerung von 2 Sekunden sind wohl als abgerundete Zahlen zu betrachten.

14. Die von Whitehouse in den Jahren 1855 und 1856 mit Kabeln angestellten Versuche gewähren noch besonderes Interesse durch die Besprechung, welche, wie schon beim Quadratgesetze erwähnt wurde, William Thomson ihnen gewidmet hat. Die in die Tabelle aufgenommene Zahl bezieht sich auf eine Kabellänge von 498 Meilen und ist das Resultat von 1960 Beobachtungen. Die etwas hohe Zahl der letzten Columne mag vielleicht damit zusammenhängen, dass die Aufzeichnung der Signale auf elektrochemischem Wege stattfand.

15. Varley machte seine Versuche vermittelst eines rotierenden Commutators, der so eingerichtet war, dass das Galvanometer keinen Ausschlag gab, wenn der Commutator eine Viertelsumdrehung machte, während das Signal die Drahtlänge durchlief. Die oben erwähnten das Quadratgesetz bestätigenden Versuche waren mit einem etwas verdorbenen, in eine Rolle aufgewickelten Kabel gemacht, während die in die Tabelle aufgenommene Zahl sich auf ein 270 Meilen langes zwischen Dunwich in England und Zandvoort in Holland ausgespanntes Seekabel bezieht.

16. Bei Gelegenheit der Längenbestimmungen Berlin-Altona-Helgoland und Altona-Bonn-Wilhelmshaven wurden von Albrecht[1]) mit unterirdischen und oberirdischen Kabeln Berlin-Altona und Altona-Bonn Versuche angestellt, die hauptsächlich den Zweck hatten, den Verlauf der Curve zu erhalten, nach welcher am Ende des Drahtes die Stromintensität ansteigt. Die Zah-

---

[1]) Schumacher, Astron. Nachr. XCIII, p. 257.

len der Tabelle beziehen sich auf die Zeit, nach welcher unter Anwendung der empfindlichsten Receptivapparate durch ein unterirdisches Kabel Berlin-Altona eine mechanische Wirkung ausgeübt werden konnte.

17. Die von O. Frölich ebenfalls auf den norddeutschen unterirdischen Kabellinien angestellten und schon bei dem Quadratgesetz erwähnten Versuche haben besonderes Interesse, weil es unter Anwendung des Russschreibers von Siemens und Halske möglich war, genaue Untersuchungen über die Curve des am Ende der Leitung ansteigenden Stromes zu erhalten. Die in die Tabelle aufgenommene Zahl bezieht sich auf einen mit der Schleife Berlin-Kiel-Berlin angestellten Versuch und giebt die Zeit, nach welcher die Stromstärke am Ende der Leitung auf $^9/_{10}$ des stationären Stromes angewachsen ist; die Zeit wäre statt 30,00 nur 14,30 beim Anwachsen auf $^5/_{10}$.

18. Der Versuch von Löwy und Stephan bezieht sich auf das unterseeische Kabel zwischen Algier und Marseille.

Wenn wir aus der obigen Zusammenstellung bei den mit oberirdischen Leitungen angestellten Versuchen die von Wheatstone, Plantamour u. Hirsch und W. Siemens weglassen, bei welchen, wie wir gesehen, die höheren Zahlen aus besonderen Umständen sich erklären, so geben die übrigen Beobachtungen für die letzte Columne verhältnissmässig wenig von einander abweichende Zahlen, deren Differenzen sich in vollem Grade rechtfertigen aus dem Umstande, dass das Product von Einheitswiderstand und Einheitscapacität nur ganz annäherungsweise gleich war und dass theils sehr verschiedene Beobachtungsmethoden angewandt wurden. Auch bei den Versuchen mit Kabeln sind die Unter-

schiede nicht sehr gross, wenn man in Betracht zieht, dass hier jedenfalls die Leitungswiderstände und Capacitäten ziemlich weit auseinander giengen.

Im Durchschnitt sind die Ladungszeiten für die Kabel etwa 12 mal grösser, was bei der folgenden so ziemlich mittlern Verhältnissen entsprechenden Annahme dem Ladungsgesetze entspricht:

	Per Kilometer:		
	Capacität in Mikrofarad	Widerstand in Ohm	Capacität mal Widerstand
Kabel . . .	0,2	6	1,2
Draht . . .	0,01	10	0,1

Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass die von mir angewandte Methode mit den Stimmgabeln wohl besonders geeignet sein möchte, oberirdische Leitungen und Kabel in Bezug auf die Ladungszeit zu vergleichen, da man es so einrichten könnte, dass man nicht die Grösse des Phasenunterschiedes zu bestimmen, sondern nur beiderseits auf die gleiche Phasenänderung einzustellen hätte.

Wenn Einheitswiderstand und Einheitscapacität bekannt sind, so können wir die Zahl A der Gleichung (6) oder den reciproken Werth L der Gleichung (7) berechnen; so finden wir durch Einführung der von uns allerdings theilweise nur durch Abschätzung gefundenen Resultate:

$$A = 4{,}3 \qquad \text{und} \qquad L = 0{,}23$$

wobei angenommen ist, dass Capacität und Widerstand in absoluten Einheiten gemessen sind. Bedeutet γ' die Capacität in Mikrofarad und ϱ' den Widerstand in Ohm, beides für die Längeneinheit, so erhalten wir:

$$(9) \qquad t_1 = 0{,}00000023\ \gamma'\ \varrho'\ l^2$$

Ich bemerke zur Vermeidung von Missverständnissen

hier nochmals, dass genau genommen die Grösse des Ladungscoefficienten von der zu erreichenden Wirkung abhängt und derselbe eigentlich nur genau definiert ist, wenn man auch die letztere genau bezeichnet oder, wie es z. B. O. Frölich gethan hat, angiebt den wie vielten Theil des stationären Stromes der anwachsende Strom am Ende der Leitung während der Ladungszeit erreicht. Dass ohne eine genaue solche Definition bei den von uns zusammengestellten Versuchen doch eine verhältnissmässig grosse Uebereinstimmung für den Ladungscoefficienten sich ergiebt, hängt damit zusammen, dass gewöhnlich die zu erreichende Endladung am Ende des Drahtes charakterisiert war durch das Eintreten der gleichen Erscheinung, die bei der Anfangsladung am Anfang des Drahtes stattfand.

Mit dem behandelten Ladungsgesetze steht nun in scheinbarem Widerspruch die Auffassung einer elektrischen Welle, welche ähnlich einer Schall- oder Lichtwelle mit gleichförmiger Geschwindigkeit sich fortpflanzt.

Sehen wir vorerst, in wie fern hier ein Widerspruch vorliegt.

Bei dem Ladungsgesetz ist vorerst in Betracht zu ziehen, dass dasselbe nicht allgemein, sondern nur für verschiedene Drähte mit gleichen relativen Grenzbedingungen gilt; ferner gestattet das Ladungsgesetz nur Punkte gleicher relativer Lage in verschiedenen Drähten mit einander zu vergleichen, über die zeitliche Aufeinanderfolge der Wirkungen in ein und demselben Drahte sagt es nichts; während die Vorstellung einer sich im Drahte fortpflanzenden Welle gerade auf diesen letzteren Vorgang sich bezieht. Es kann somit ganz gut ohne Widerspruch zugleich die

Fortpflanzungszeit dem Quadrate der Länge proportional sein, wenn man entsprechende Punkte verschiedener Drähte vergleicht, und der Länge proportional in dem gleichen Drahte; nur erfordert diess, dass die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in verschieden langen sonst gleichen Drähten der Länge umgekehrt proportional ist.

Ein Widerspruch zwischen dem Ladungsgesetz und der mit gleichförmiger Geschwindigkeit im Draht sich fortpflanzenden Welle tritt also nur dann ein, wenn man behauptet, dass es für Fälle, die unter dem Ladungsgesetze stehen, eine von der Länge des Drahtes unabhängige Fortpflanzungsgeschwindigkeit giebt.

Wir wollen sehen, ob und in wie fern theoretische Betrachtungen oder angestellte Versuche zu einem solchen Resultate führen.

Der Differentialgleichung (1) genügt jede Function von der Form:

$$(10) \quad v = V \, . \, e^{-x\sqrt{\frac{\pi \gamma \varrho}{T}}} \, . \, \sin\left(2\pi \frac{t}{T} - x\sqrt{\frac{\pi \gamma \varrho}{T}} + \varphi\right)$$

wo V, T und φ ganz willkürlich genommen werden können, sowie auch eine beliebige Summe solcher Functionen.

Aus Gleichung (10), welche für jede Stelle des Drahtes und somit auch für den Anfang und das Ende eine Aenderung des Potentials nach dem Gesetz der einfachen Schwingung ergiebt, folgt die Fortpflanzung einer Welle von stetig abnehmender Höhe mit einer Fortpflanzungsgeschwindigkeit

$$(11) \qquad c = 2\sqrt{\frac{\pi}{T \gamma \varrho}};$$

hier haben wir also, wenn T für verschiedene Drahtleitungen den gleichen constanten Werth behält, eine von der Länge l unabhängige Fortpflanzungsgeschwindigkeit; und ein Widerspruch wäre da, wenn die Fälle, für welche die Gleichung (10) gilt, zugleich unter dem Ladungsgesetz stünden. Diess findet aber offenbar nicht statt; denn, wenn wir die Grenzbedingungen für $t = o$, $x = o$ und $x = l$ aus Gleichung (10) ableiten, so werden dieselben nicht gleiche Functionen von ξ und τ und das Erforderniss der gleichen relativen Grenzbedingung ist nicht da. Bei einem für die verschiedenen Drähte gleichbleibenden T gilt also das Ladungsgesetz nicht für die Fälle der Gleichung (10). Wir können jedoch diese unter das Ladungsgesetz bringen, wenn wir von der Bedingung des unveränderlichen T absehen und diese Grösse von einem Draht zum andern sich ändern lassen, nach der Bedingung:

$$(12) \qquad B\,T = t_1,$$

wo B eine beliebige für die verschiedenen Drähte gleiche Constante ist. Unter diesen Umständen erhalten wir, wie leicht ersichtlich, gleiche relative Grenzbedingungen und es gilt dann das Ladungsgesetz zugleich mit der sich gleichförmig fortpflanzenden Welle; aber die Einführung des Werthes T aus Gleichung (12) in Gleichung (11) ergiebt dann auch

$$(13) \qquad c = \frac{2 \cdot \sqrt{\pi\, B\, A}}{\gamma\, \varrho\, l},$$

d. h. die oben zur Vermeidung eines Widerspruches gestellte Forderung, dass die Fortpflanzung dem l umgekehrt proportional sei, ist erfüllt.

Aus diesen Betrachtungen folgern wir, das zwischen dem Ladungsgesetze und der sich im Draht gleichförmig fortpflanzenden Welle durchaus kein Widerspruch be-

steht; gewöhnlich liegen die Fälle, wo das eine oder das andere gilt, aus einander; und da, wo in Folge einer besondern Voraussetzung beide zugleich gelten, wird auch die an das gleichzeitige Gelten geknüpfte Forderung erfüllt.

Nun könnte man aber noch behaupten, dass die Lösung der Gleichung (10) ebenso gut oder noch besser auf die von uns besprochenen Versuche Anwendung finden könne als das Ladungsgesetz; und gerade auf die von mir angestellten Stimmgabelversuche scheint bei oberflächlicher Betrachtung diese Lösung ganz besonders zu passen. Allein es ergiebt sich das als ein trügerischer Schein, wenn wir der Sache etwas näher auf den Grund gehen. Die aus der Gleichung (10) abgeleiteten Grenzbedingungen verlangen, dass am Anfang und am Ende des Drahtes das Potential mit gleicher Schwingungsdauer, verschiedener Amplitude und einem aus den Constanten des Drahtes und der Schwingungsdauer sich ergebenden Phasenunterschiede nach dem Gesetze der einfachen Schwingung sich ändere, oder, anders ausgedrückt, dass der Draht eine Verbindung herstelle zwischen zwei Elektricitätsquellen, deren Potentiale in der gegebenen Weise varieren. Dass diess unsern und den andern mit Telegraphenapparaten oder Funkenspringvorrichtungen angestellten Versuchen, wo stets die Elektricitätsquelle nur am Anfang des Drahtes ist und am Ende des Drahtes Ableitung stattfindet, nicht entspricht, ist leicht ersichtlich.

Allein man könnte auf den Fall des Drahtes von unendlicher Länge greifen und auf unsere Versuche anwenden wollen, indem ja in diesem Fall am Ende des Drahtes das Potential stets Null bleibt; und die Anwendung damit rechtfertigen, dass man die sehr langen Drähte als unendlich lang betrachtet. Allein diess ist,

wie eine nähere Prüfung zeigt, nicht gestattet. Setzen wir nämlich in Gleichung (10) x unendlich, so erhalten wir am Ende des Drahtes für die ganze Zeit nicht nur v, sondern auch $\partial v / \partial x$ gleich Null; es fliesst also in diesem Falle am Ende des Drahtes gar keine Elektricität ab, und wir haben während der ganzen Zeit daselbst keinen Strom. Es heisst das mit andern Worten, dass die für das Ende eines unendlich langen Drahtes geltenden Resultate nur dann auch für das Ende eines sehr langen Drahtes Anwendung finden dürfen, wenn daselbst gar keine erheblichen elektrischen Erscheinungen oder Wirkungen mehr wahrnehmbar sind. Das passt aber offenbar nicht auf die von uns studierten Erscheinungen, wo gerade die veränderlichen Wirkungen am Ende des Drahtes beobachtet werden.

Es bleibt uns noch übrig zu sehen, in wie fern angestellte Versuche über das Fortschreiten der elektrischen Welle im Draht Auskunft geben. Hiezu ist erforderlich, dass an verschiedenen Stellen in die gleiche Stromleitung Apparate eingeschaltet werden und dann die Zeit beobachtet wird, zu der an den verschiedenen Orten die Erscheinung eintritt. Diess war z. B. der Fall bei den amerikanischen Beobachtungen N° 5 unserer obigen Tabelle, wo der Strom von Washington durch die Apparate in Pittsburg, Cincinnati und Louisville nach St. Louis gieng; dabei ergab sich nahezu Proportionalität zwischen den zurückgelegten Strecken und der dazu gebrauchten Zeit. In diesem Fall kann man also von einer sich im Draht gleichförmig fortpflanzenden Welle reden; dass dennoch für die amerikanischen Beobachtungen das Quadratgesetz beim Vergleich verschiedener Leitungen sich geltend macht, geht aus Vergleich von N° 5 mit N° 4 hervor.

Es sei hier noch bemerkt, dass die von mir ange-

wandte Methode mit den Stimmgabeln auch über die Fortpflanzung der elektrischen Welle im Draht Auskunft geben könnte, wenn zugleich zwei verschieden lange isolierte Drahtschlingen, die ich A und B nennen will, mit ihren freien Enden zur Verfügung stehen. Man würde dann vorerst A und B hinter einander nach der zweiten Stimmgabel in den Strom einschalten und die drei Phasenänderungen bestimmen, die entstehen, wenn entweder A oder B oder A und B zugleich durch Umschalten einer Wippe zwischen die Stimmgabeln verlegt würden; es liesse sich dann durch den Versuch entscheiden, in wie fern in diesem Fall die Proportionalität von Strecke und Zeit stattfindet.

Ich hatte bis jetzt nicht Gelegenheit diesen Versuch auszuführen und möchte denselben Forschern empfehlen, die für längere Zeit ungestört über Telegraphendrähte oder Kabel im Laboratorium verfügen können; für solche gelte auch die Bemerkung, dass es für alle solche Stimmgabelversuche wohl richtiger wäre, drei isochron schwingende Stimmgabeln anzuwenden und die erste nur zur Unterbrechung, die beiden andern dann ganz identischen zum Mitschwingen und zur Bildung der Lissajous'schen Figur zu benützen.

Um Missverständnissen zu begegnen, sei zum Schluss noch bemerkt, dass aus dem von uns betrachteten Zusammenhang zwischen Drahtlänge und Ladungszeit, der sich nur auf den variablen Zustand bezieht, nicht unmittelbar geschlossen werden kann auf die Strömungsgeschwindigkeit der Elektricität, die auch im stationären Strom stattfindet. Mit dieser können nicht unmittelbar Zeichen in die Ferne geschickt werden; auch ist sie nur theoretisch unter bestimmten Voraussetzungen zu ermitteln. Nimmt man z. B. das Weber'sche elektrodynamische Grundgesetz und damit die Voraussetzung an,

dass in der Längeneinheit des elektromagnetischen Einheitsstromes stets die elektrostatische Einheitsquantität sei, so folgt daraus eine für alle Ströme constante Strömungsgeschwindigkeit der Elektricität, die gleich ist dem Verhältniss der elektromagnetischen und der elektrostatischen Stromeinheit; eine Grösse, die bekanntlich auffallend nahe bei der Lichtgeschwindigkeit liegt. Diese Uebereinstimmung gab Veranlassung zu äusserst wichtigen theoretischen Untersuchungen von Maxwell, Helmholtz und andern Forschern und zu weiteren Folgerungen in Betreff des eigentlichen Wesens der Elektricität und ihres Zusammenhanges mit Licht und Wärme; darauf näher einzutreten, würde uns über den Zweck dieser Mittheilung hinausführen.

Schädel aus alten Gräbern bei Genf.

(Corsier, Vernier, La Cluse, Petit-Sacconez.)

Von J. Kollmann.

Von Herrn Reber wurden Schädel und Skeletreste aus den oben erwähnten Fundstellen, nebst einem kurzen Fundbericht eingesendet. Wir geben zunächst den Fundbericht, dann das allgemeine Ergebniss der craniologischen Untersuchung, zuletzt endlich eine gedrängte Beschreibung der einzelnen Schädel.

Herr Reber schreibt:

Corsier, Kanton Genf. Vom linken Ufer des Genfersees erreicht man nach einem Kilometer Steigung in einem hübschen Thälchen den Ort, der zur Zeit der Römer eine bedeutende Villa mit Bad gewesen sein muss. Vor einigen Jahren kamen nämlich bei Erdarbeiten in einem Garten, nördlich der Kirche, ausgedehnte Fundamente mehrerer Gebäude und Menschen- und Thierknochen zum Vorschein, wovon die Reste dieser 5, jetzt im Genfer-Museum untergebrachten Menschenschädel erhalten blieben. Zum Theil damit vermischt oder in unmittelbarer Nähe wurden etwa 100 Münzen verschiedener Kaiser, Amphoren, Tassen, Vasen, Reste eines farbenreichen Mosaïkbodens, Heizröhren, Falz- und Hohlziegel u. s. w. ausgegraben. Auf hervorragende Gebäude lassen besonders die verschieden-

artigen Platten aus Marmor schliessen, welche die Wände bedeckten, sowie die schön gemeisselten Gesimse aus dem gleichen Material.

Vernier. Im Jahre 1880 fand man in diesem etwa 5 Kilometer von Genf auf dem rechten Ufer der Rhone gelegenen Orte bei dem Graben eines Fundamentes mehrere der in unserer Gegend schon zahlreich bekannten Steinplattengräber aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung. Ausser den 3 Schädeln blieb von den Gräbern nichts aufbewahrt und konnte auch nicht ermittelt werden, ob noch andere Funde dabei gemacht wurden. Dieser Platz hat den Flurnamen „aux Combes", unweit davon im N.-W. des Dorfes heissen die Felder „aux Batailles". Auch hier kamen bei der Tieferlegung eines Weges mehrere aus Sandsteinplatten errichtete Gräber zum Vorschein, von denen aber nichts erhalten blieb.

La Cluse heisst ein grosses Quartier im Süden der Stadt Genf, das sich dort bis an die Arve zieht. Genauere Umstände über den Grabfund des noch erhaltenen Schädels sind nicht bekannt.

Der in Petit-Sacconnez, auf der Stelle „Vie des Morts" im Frühjahr 1870 gefundene Schädel wurde mit mehreren andern ausgegraben. Wie schon aus dem Flurnamen hervorgeht, hat der Ort seine, allerdings nicht genauer bekannte Tradition. Auch hier beklagen wir die Abwesenheit artistischer Beigaben.

Unter den Vertretern dieser alten Bevölkerungen befindet sich seltsamer Weise kein Langschädel. Wo sonst aus dieser Zeit Gräber aufgedeckt worden sind, hat stets die Menge der Langschädel die Beobachter

überrascht, es schien, als ob die europäischen Gebiete um den Beginn unserer Zeitrechnung nur von langköpfigen Menschen bewohnt gewesen wären. Manche Craniologen haben dies auch geradezu, freilich mit Unrecht, behauptet, denn man hat ja stets Vertreter der kurzköpfigen Rassen daneben gefunden, aber mit solcher Ausschliesslichkeit wie in Corsier und Vernier ist dies meines Wissens noch nie der Fall gewesen. Da es nicht mehr zu entscheiden ist, wie viel an diesem überraschenden Ergebniss der Zufall schuld trägt, so sei hiemit lediglich auf diese Thatsache hingewiesen, welche die Beachtung all' jener verdient, die sich für die rassenanatomische Zusammensetzung der alten und neuen Völker interessiren. Wir erinnern aber daran, dass die süddeutschen Gräber aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung ungefähr 9,8 % an Kurzschädeln enthalten.[1]) Die Gräber des zweiten Jahrtausends enthalten schon viel mehr und sie haben von da ab mehr und mehr zugenommen. Wenn nun an dem Genfersee alte Gräber aus den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung im Vergleich zu andern Gebieten nur Brachycephalen zeigen, so wird man daraus wenigstens erkennen, dass an einzelnen Punkten Europa's jene Kurz-

---

[1]) Kollmann, J. Schädel aus alten Grabstätten Bayern's in Beiträgen zur Anthropologie und Urgeschichte Bayern's, S. 179.

Dolichocephale	43,6 p. Ct.
Brachycephale	9,8 „ „
Mesocephale	7,0 „ „
Mischformen	38,0 „ „

Ein ähnliches Verhalten zeigen die alten Briten und Angelsachsen, wie ich dies in den Beiträgen zu einer Craniologie der europäischen Völker dargelegt und durch Curven erläutert habe. Archiv für Anthropologie, Bd. XIII, Heft 1—3. Braunschweig 1881, S. 116 u. ff.

schädel schon zahlreich vorhanden waren, welche in der Jetztzeit den Grundstock der europäischen Menschenrassen ausmachen, und es wird wenigstens theilweise begreiflich werden, dass an die Stelle der abnehmenden Langschädel mit dem Schluss des ersten Jahrtausends christlicher Zeitrechnung die Nachkommen der Kurzschädel treten konnten, ohne dass eine neue Völkerwanderung hereinbrach.

Der Erhaltungszustand der vorliegenden menschlichen Reste ist ein höchst trauriger und nur der Eifer, mit dem Herr Reber alles, was noch zu ergänzen und zusammenzusetzen war, vor der gänzlichen Zerstörung rettete, hat die craniologische Untersuchung in den Stand gesetzt, wenigstens ein Urtheil über die Schädelform abzugeben. Für weitere Aufklärungen ist das Material leider sehr unvollständig. Von den 9 Schädeln gestatteten 8 die Bestimmung der Länge. Nur zwei sind soweit erhalten, dass an den Schädelknochen auch diejenigen des Gesichtes erhalten sind. Von einem dritten Vernier I sind zwar die Obergesichtsknochen erhalten, allein die Schädelkapsel fehlt. Ferner sind aus dem Gräberfeld von Corsier noch drei Unterkiefer vorhanden. Wahrscheinlich gehören sie zu den oben beschriebenen Hirnkapseln, allein das lässt sich deshalb nicht mehr sicher feststellen, weil die Gesichtsknochen zerstört sind und damit die Anhaltspunkte für eine Entscheidung. Das ist in doppelter Hinsicht bedauerlich, denn weder für den Archäologen noch für den Craniologen ist es gleichgiltig, über wie viel bestattete Individuen sich seine Umschau erstreckt. Ueberdies erfährt die rassenanatomische Bestimmung eine Einbusse, denn zwei dieser Unterkiefer gestatten den Schluss auf das Vorkommen einer Rasse mit breitem Gesicht. Wäre also eine Entscheidung möglich, ob die Unterkiefer zu

den vorliegenden oder ob sie zu völlig anderen Schädeln gehören, dann würde die ganze Charakteristik der Ausgrabung an Schärfe gewinnen. Denn nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse von den rassenanatomischen Eigenschaften genügt es nicht mehr, nur eine Vorstellung von der Form der Hirnkapsel zu besitzen, wie dies manche Craniologen meinen, welche dann ihre ganze Hauptaufgabe für erschöpft halten, wenn der Längenbreitenindex bestimmt ist. Sie glauben irrthümlicher Weise, die Durchmesser der Hirnkapsel genügten für sich schon, um die Menschen nach ihren Rasseneigenschaften zu klassifiziren. Dies gelingt aber ebensowenig, wie es im gewöhnlichen Leben gelingen würde, die Menschen nur an ihrer Hirnkapsel zu erkennen. Wie wir uns im täglichen Leben an die Gesichtszüge halten, um die Menschen zu unterscheiden, ebenso muss in der Rassenanatomie mindestens das skelettirte Gesicht noch vorhanden sein, soll eine volle Entscheidung gegeben werden. Die Craniologen haben ja zunächst keine anderen Hilfsmittel für die Classification der Menschen als das sinnliche Auge, gerade so wie die übrigen Sterblichen. Die Messmethoden dienen nur dazu, das Urtheil über die Formen in Zahlen zu übersetzen, um jede subjective Deutung auszuschliessen und die unbestimmten Ausdrücke von breit und hoch, gross und klein in scharf bestimmte Kategorien einzuordnen. Für die Feststellung der Rassen braucht man also vollständige Schädel, an denen auch die Gesichtstheile erhalten sind. Die Hirnkapseln allein bieten der rassenanatomischen Untersuchung ein sehr ungenügendes Material, denn es fehlt zu viel um die unerlässlichen Bestimmungen machen zu können. Das mögen Alle beherzigen, welche Ausgrabungen veranstalten, aber auch jene, welchen die Resultate der Craniologie stets zu unsicher

lauten und denen der Fortschritt zu langsam erscheint. Denn zerstückeltes Material wie das vorliegende reicht lediglich aus, um zu beweisen, dass z. B. zwei brachycephale Rassen, eine mit langem und eine mit breitem Gesicht, um den Beginn unserer Zeitrechnung in der Umgebung des Genfersee's gelebt haben, Angehörige der nämlichen brachycephalen Rassen, welche schon seit dem Diluvium in Europa leben. Allein dieses Resultat fusst auf so unvollkommen erhaltenen Objekten, dass seine Anerkennung ein sehr festes Vertrauen auf die Unterscheidungskraft des Beobachters erfordert. Wie ganz anders stünden alle diese Fragen über die vergangene Geschichte des Menschen, wenn die zerstörende Kraft der Erde etwas weniger Macht über die Knochen besässe, und die menschlichen Reste mit mehr Aufmerksamkeit gesammelt würden. Es lässt sich jedoch nicht läugnen, dass auch nach dieser Seite das Entgegenkommen der weitesten Kreise in erfreulichem Wachsen begriffen ist, und so wird sich wohl noch manche Lücke in unsern Kenntnissen ausfüllen lassen.

In den in der Nähe von Genf untersuchten Gräbern fanden sich Individuen jedes Alters und Geschlechtes beerdigt. Was Einzelnheiten betrifft verweisen wir auf die genauere Beschreibung der Fragmente. Die Vermuthung, dass in dem römischen Grabfeld (Corsier) Abkömmlinge altitalischer Herkunft bestattet lagen, ist wohl berechtigt, allein Gewissheit hierüber kann zur Zeit die craniologische Untersuchung nicht geben. Dazu bedarf es einer Inschrift auf dem Grab oder einer charakteristischen Beigabe. Auch sind selbst die best erhaltenen Schädel, von denen hier die Rede ist, so wenig typisch geformt, dass eben nur eine allgemeine Zutheilung zu irgend einer der Rassen Europa's möglich ist. Vielleicht ist eine spätere Zeit, mit besseren Methoden

ausgerüstet, im Stande, hier schärfere Resultate zu erzielen. Das Hauptresultat bleibt somit der Nachweis zweier verschiedener brachycephaler Rassen in den Gräbern von Corsier, Vernier und La Cluse.

1. Uebersichtstabelle.

			Längenbreitenindices der Schädel.	
Corsier	I.	Kurzschädel	82.03	mit langem Gesicht, leptoprosop.
„	II.	„	82.2	„ „ „ „
„	III.	„	82.1	„ breitem „ chamaeprosop..
„	IV.	„	88.5	„ langem „ leptoprosop.
Vernier	I.	Hirnkapsel fehlt,		breites Gesicht, chamæprosop.
„	II.	Kurzschädel	92.5	Gesichtschädel fehlt
„	III.	„	81.3	„ „
La Cluse		„	83.5	„ „
Petit-Sacconez		Mittellanger Schädel	79.6	langes Gesicht, leptoprosop.

Corsier I.	Längenbreitenindex . .	82.0	Kurzschädel.
	Längenohrhöhenindex .	67.0	Hochschädel.
	Breitenohrhöhenindex . .	81.7	„
	Obergesichtsindex . . .	55.3	Langgesicht.
	Nasenindex	44.7	Hochnase.
	Augenhöhlenindex . . .	86.8	Hohe Augenhöhle.
	Gaumenindex	80.4	Schmaler Gaumen.

Der Schädel stammt von einem Weib, wie aus der Form der Stirn, des Scheitels, der Kleinheit des Warzenfortsatzes, der Form des Gebisses u. s. w. hervorgeht. Dennoch hat der Schädel etwas kräftiges, z. B. eine doppelte Schläfenlinie, im Bereich des Stirnbeines eine wenn auch mässige doch deutlich erkennbare Scheitelleiste (Crista sagittalis) und deutliche Muskelansätze an der Hinterhauptschuppe. Die Schuppennaht und das Pterion sind normal. Die Form des Hirnschädels ist von oben betrachtet (Norma verticalis) spitz oval, in der Gegend der Scheitelhöcker breit. Spitz-ovale Beschaffenheit der Schädelkapsel ist das correlative Merkmal, das zu der langen Gesichtsform naturgemäss gehört.

Der Gesichtsschädel hat zwar die Hauptzeichen des langen Gesichtes, wie die Indices zeigen, dennoch ist die Form des Oberkiefers derb und plump. Die Fossæ caninæ fehlen, die Breite des Oberkiefers ist so stark, dass selbst die Stellung der Wangenbeine dadurch beeinflusst wird, und die Jochbogen etwas phanerozyg werden. Die Breitenzunahme des Oberkiefers prägt sich ziffermässig in dem Gaumenindex aus, der nicht mehr lepto-, sondern mesostaphylin ist. Ich führe diese mit dem langen Gesicht in Discordanz stehende Eigenschaft auf die Einflüsse der Kreuzung mit dem Angehörigen einer chamæprosopen Rasse zurück.

Corsier II.	Längenbreitenindex . . .	82.2	Kurzschädel.
	Längenhöhenindex . . .	81.7	Hochschädel.

Alle Gesichtsknochen fehlen, auch ein Theil des Stirnbeines ist abgesprengt. Von oben betrachtet ist die Form des Hirnschädels spitz-oval, woraus man auf langes Gesicht schliessen darf wie oben. Die Stirn und die Muskelleisten gut entwickelt, die Schläfenlinie z. B. doppelt, die obere steigt hoch hinauf, und ist von der unteren 2 Cm. entfernt, sie läuft in eine starke Crista infratemporalis aus. Die Warzenfortsätze gross und spitz, die Protuberantia occipitalis externa kräftig, lauter Zeichen, welche auf einen Mann deuten.

Corsier III.	Längenbreitenindex . . .	82.1	Kurzschädel.

Die Länge ist nur ungefähr bestimmbar wegen Zerstörung des Hinterhauptbeines, denn es ist nur der eine Theil des Scheitels und die Hälfte des Stirnbeines erhalten. Die Stirn ist flach und breit 108 mm., dabei niedrig, wie dies bei chamæprosoper Gestaltung vorkommt. Der Schädelrest stammt wahrscheinlich von einem Mann.

Corsier IV.	Längenbreitenindex .	88.5	Sehr kurzer Schädel.
	Längenhöhenindex .	83.3	Hochschädel.
	Breitenohrhöhenindex	77.9	„

Es fehlen die Gesichtsknochen, die Schädelbasis, die linke Hälfte des Stirnbeins und ein Theil des linken Schläfenbeins. Der Knochen ist dick, die Muskelleisten stark, die Stirnhöhlen umfangreich. Die Calvaria stammt also unzweifelhaft von einem Mann. Die Stirn ist niedrig, frontal stark gewölbt, hat starke Stirn- und

Scheitelhöcker. Das Schädeldach von oben betrachtet spitz-oval, woraus nach dem Gesetz der Correlation auf ein langes Gesicht geschlossen werden kann. Die Rassenbestimmung würde, Reinheit der Rasse vorausgesetzt, folgendermassen lauten: stark brachycephaler Hirnschädel mit langem Gesicht.

Corsier. Schädelreste ohne Nummer — von einem erwachsenen Individuum — bestehend in einem stark verdrückten Scheitelbein, den Resten zweier Schläfenbeine, einem Ober- und Unterkieferfragment, wahrscheinlich von einem Mann in den mittleren Jahren, wie man aus dem geringen Grade der Abnutzung der Zähne entnehmen kann.

Corsier V. Bruchstücke eines Schädels: ein stark verdrücktes Scheitelbein, Theile der Schläfenbeine und der Kiefer. Irgend welche Rassenbestimmung ist unmöglich, nur diejenige des Geschlechtes ist ausführbar, die Stärke der Knochen lässt nämlich auf ein männliches Individuum schliessen.

Corsier VI. Nur Bruchstücke des Gesichtsschädels eines jugendlichen Individuums von 14—16 Jahren, wie sich aus der Bezahnung in dem Unterkieferfragment ergibt.

Corsier VII, VIII, IX. Drei Unterkiefer, von denen zwei männlichen Individuen angehörten. Die Masse des einen Unterkiefers, der zweifellos von einem Individuum mit breitem Gesicht abstammt, sind folgende:

Die Tubera mentalia sind von einander entfernt .	22	mm.
Die Höhe des Unterkieferkörpers beträgt	34	„
„ „ „ „ mit Einschluss der Zähne	41	„
Die Höhe des Unterkieferastes bis zur Incisura semilunaris	55	„
Die Höhe des Unterkieferastes bis zur Oberfläche des Gelenkfortsatzes	70	„

Die ganze Form ist kurz und gedrungen, die Aeste gehen nahezu in rechtem Winkel ab und der Zahnbogen ist kurz und weit, wie bei den Rassen mit breitem Gesicht. Nur nebenbei sei bemerkt, dass die beinahe vollkommen erhaltenen Zähne sehr

wenig abgenützt sind, und man deshalb auf ein Alter des betreffenden Mannes von circa 36 Jahren schliessen darf.

Vernier I. Nur der Gesichtsschädel und die Stirn vorhanden, die Indices des Hirnschädels sind also nicht bestimmbar, nur jene des Gesichtes.

Gesichtsindex	85.1	Breitgesicht.
Obergesichtsindex . . .	54.9	leptoprosop, Schmalgesicht.
Nasenindex	40.7	leptorrhin, hohe Nase.
Augenhöhlenindex . . .	80.9	Niedrige Augenhöhlen.
Gaumenindex	86.5	Kurzer Gaumen.

Die vorliegenden Zahlen sagen aus, dass das Gesicht im Ganzen breit, das Obergesicht für sich dagegen schmal ist. Dieses überraschende Ergebniss wird noch durch die Thatsache verschärft, dass die Nase lang, die Augenhöhleneingänge aber statt hoch, an der Grenze der Chamækonchie stehen. Die Form des Gaumens, der Augenhöhleneingänge und des Obergesichts stimmen also zu den Merkmalen einer Rasse mit breitem Antlitz, die Form der Nase und die Gesichtslänge zu den Merkmalen einer Rasse mit langem Antlitz. Es lassen sich diese Gegensätze nur mit der Annahme einer Kreuzung zwischen einem Breit- und einem Langgesicht befriedigend erklären.

Der Gesichtsschädel stammt von einem älteren Manne, der schon die meisten Zähne während des Lebens verloren hatte, denn die Alveolen sind geschlossen. Die Jochbogendistanz war nicht direkt messbar, die Zahl 135 mm. ist also schätzungsweise erhalten, allein nachdem die Wangenbeine intact waren, konnte die Krümmung der Jochbogen mit grosser Sicherheit abgeschätzt werden, so dass die angegebene Zahl wohl als zutreffend anzusehen ist.

Vernier II. Defekte Calvaria, es fehlt die Basis, die hintere Hälfte des linken Scheitelbeins, Partien der rechten Hälfte des Stirnbeins und sämmtliche Gesichtsknochen. Dennoch lassen sich einige Indices bestimmen:

Längenbreitenindex . . .	92.5	Aeusserst kurzer Schädel, fast rund.
Längenohrhöhenindex . .	63.1	Hochschädel.
Breitenohrhöhenindex . .	68.2	„

Tabelle der absoluten

	Hirnschädel.									Ge-		
	Länge.	Breite.	Stirnbreite.	Höhe.	Ohrhöhe.	Länge der Schädelbasis.	Horizontalumfang.	Sagittalumfang.	Querumfang.	Gesichtsbreite.	Gesichtshöhe.	Obergesichtshöhe.
Corsier I	167	137	89	132	112	95	485	355	307	82	—	68
„ II	180	148	—	147	122	—	—	—	—	—	—	—
„ III	ca. 185	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ IV	174	154	—	145	120	—	—	365	—	—	—	—
Vernier I . . .	—	—	104	—	—	—	—	—	—	95	115	74
„ II . . .	160	148	93	136	101	—	—	348	—	—	—	—
„ III . . .	177	144	92	137	—	—	—	—	—	—	—	—
La Cluse	176	147	105	143	120	100	527	378	337	—	—	—
Petit-Sacconez	182	145	95	138	114	—	519	368	318	98	—	65

Die dünne Beschaffenheit der Knochen und viele andere Merkmale lassen auf ein Weib und die starken Zacken an den nirgends verwachsenen Nähten auf ein junges Weib schliessen. Der Nasenfortsatz des Stirnbeins ist schmal, 20 mm. breit. Die Sutura naso-frontalis stark gewölbt, woraus sich der Schluss auf eine gerade und lange Nase mit hohem Nasenrücken ergibt. Waren nach dem Gesetz der Correlation alle übrigen Merkmale damit in Uebereinstimmung, so gehörte dieses Weib zu jener weitverbreiteten europäischen Rasse, welche noch heute einen grossen Theil der Bevölkerung ausmacht, und durch Kurzschädel mit langem Gesicht ausgezeichnet ist.

und relativen Masse.

sichtsschädel.							Indices.							
	der Nase.		der Orbita.		des Gaumens.									
Jochbreite.	Höhe	Breite	Breite	Höhe	Länge	Breite	Längenbreiten-	Längenohrhöhen-	Breitenohrhöhen-	Gesichts- (GH : J)	Obergesichts- (G'H : J)	Nasen- (NH : NB)	Augenhöhlen- ($O_1 : O_2$)	Gaumen (G¹ : G²)
123	47	21	38	33	46	37	82,0	67,0	81,7	—	55,3	44,7	86,8	80,4
—	—	—	—	—	—	—	82,2	Längenhöhenindex					81.7	—
—	—	—	—	—	—	—	82,1	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	88,5	68,9	77,9	—	—	—	—	—
135	59	24	42	34	52	45	—	—	—	85,1	54,9	40,7	80,9	86,5
—	—	—	—	—	—	—	92,5	63,1	68,2	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	81,3	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	83,5	68,1	81,6	—	—	—	—	—
122	47	25	40	30	52	44	79,6	62,6	78,6	—	53,2	53,2	75	84,6

La Cluse. Calvarium mit Stirnnaht, gross und weit.

Der Umfang beträgt	527	mm.
Längenbreitenindex	83.5	Kurzschädel.
Längenhöhenindex	80.7	Hochschädel.
Längenohrhöhenindex	68.1	„
Breitenohrhöhenindex	81.6	„

Alle Gesichtsknochen fehlen. Der Schädel stammt wahrscheinlich von einem Manne, dafür spricht die starke Entwicklung der Warzenfortsätze, der Augenbrauenbogen und die grosse Breite des Stirnnasenfortsatzes (33 mm.!). Aus dem Zustand der Nähte darf

man auf ein Individuum von 45—50 Jahren schliessen. Das Oval des Schädels ist von oben betrachtet breit, was auf eine Rasse mit breitem Gesicht hindeutet, allein wegen der Stirnnaht sind manche Zeichen an der Schädelkapsel doch so verändert, dass ich diese Diagnose auf chamæprosope Brachycephalie nur mit aller Vorsicht auszusprechen wage.

Petit-Sacconez. Ziemlich gut erhaltener Schädel ohne Unterkiefer, zwar aus vielen Stücken wieder zusammengesetzt, doch lässt er nicht nur die Form der Hirnkapsel, sondern auch diejenige des Gesichtsschädels beurtheilen. Der Schädel, wahrscheinlich von einem Manne, steht hart an der Grenze der Brachycephalie und ist bezüglich der wichtigsten Eigenschaften chamæprosop.

Längenbreitenindex .	79.6	Kurzschädel.
Längenhöhenindex . .	75.8	Hochschädel.
Längenohrhöhenindex .	62.6	"
Obergesichtsindex . .	53.2	leptoprosop, langes Gesicht.
Nasenindex	53.2	platyrrhin, Plattnase.
Augenhöhlenindex . .	75	chamækonch, niedrige Augenhöhleneingänge.
Gaumenindex	84.6	Nahezu kurzer Gaumen.

Die Form des Schädels ist von oben betrachtet spitz-oval, die Scheitelkurve regelmässig, bei niedriger Stirn. Die Nähte mässig gezackt, und regelmässig. Die Hirnkapsel bietet für die Beurtheilung kein besonderes Interesse, dagegen ist dies mit dem Gesichtsschädel der Fall. Der Obergesichtsindex deutet auf ein schmales Gesicht, während alle übrigen Abschnitte nach dem Schema eines Breitgesichtes geformt sind, wie die Augenhöhleneingänge, die Form der Nase und des Gaumens. Der Oberkiefer ist platt, die Fossæ caninæ fehlen. Der schmale Obergesichtsindex rührt von der geringen Jochbogendistanz her, die, soweit sich bestimmen lässt, nur 122 mm., höchstens 125 mm. misst (die Jochbogen fehlen). Diesen Widerspruch gegen das Gesetz der Correlation bin ich geneigt, auf eine Kreuzung zwischen einem Breit- und einem Langgesicht zurückzuführen, wobei die Merkmale des Langgesichtes nur in der geringeren Ausbiegung der Jochbogen und der Stellung der Wangenbeine zum Ausdruck kommen. Dabei ist die Prognathie beträchtlich, und am Gaumen besteht ein starker Torus palatinus.

Zwei Schädel aus Pfahlbauten und die Bedeutung desjenigen von Auvernier für die Rassenanatomie.

Von **J. Kollmann.**

Die Bronzestation von Auvernier ist durch Desor berühmt geworden, der die Erzeugnisse des „Bel âge du bronze" beschrieben hat, welche dort der See einer späten Nachwelt aufbewahrt hatte. Auvernier besitzt jedoch dicht am Ufer auch eine Steinstation von ansehnlicher Grösse, welche der mittleren neolithischen Zeit angehört, sofern eine Fülle prächtig ausgearbeiteter Artefakte aus Knochen, Hirschhorn und viele durchbohrte Steinhämmer diese Classification nahelegen. Die Steinstation Auvernier ist mit der Bronzestation wahrscheinlich in keinem näheren Zusammenhang gestanden, sie war längst erloschen, als die weiter vom Ufer entfernte Bronzestation gegründet wurde.[1]) Für die Herkunft des Schädels ist die zeitliche Bestimmung dieser Pfahlbaute nicht gleichgiltig, allein ich bin nicht in der Lage hierüber eine Entscheidung zu geben, und es bleibt mir nur anzuführen, dass der Schädel von Auvernier

---

[1]) Diese Vermuthung hat mir Herr Dr. von Fellenberg brieflich mitgetheilt.

schon vor Jahren (1878) auf der Steinstation in der Richtung gegen Colombier hin zusammen mit Stein- und Knochenartefakten gefunden wurde.

Der zweite Schädel ist ebenfalls innerhalb einer Steinstation, in Estavayer, aus $1/2$ Meter Tiefe zum Vorschein gekommen. Diese Station darf ebenfalls der mittleren neolithischen Zeit zugetheilt werden, in der gut geformte Artefakte aus Stein und Knochen vorkommen, jedoch kein Kupfer. Aber auch hier kehrt wie in Auvernier die beachtenswerthe Erscheinung wieder, dass noch eine weiter draussen im See liegende Station vorhanden ist, die der Bronzezeit angehört und die allerschönsten Geräthe und Schmuckgegenstände in erstaunlicher Menge geliefert hat von dem Typus des Bel âge du bronze.

Diese beiden Schädel sind durch die Naturforschende Gesellschaft von Herrn Ferd. Beck aus Neuenburg für die craniologische Sammlung der Universität Basel angekauft worden. [1]) In dem Begleitschreiben vom 18. Januar 1884 finden sich die eben erwähnten Fundstellen angegeben. Erst einige Wochen später wurden mit Herrn Beck Kaufunterhandlungen geführt. Ich erzähle diesen Hergang wegen Bedenken, welche bezüglich der Zuverlässigkeit der Händler laut geworden sind. Sie sollen, wie berichtet wird, gewöhnlich jenen Fundort nennen, für den man sich gerade am meisten interessirt. Eine solche Veranlassung zur Täuschung lag bezüglich dieser beiden Schädel nicht vor, weil es sich bei der Zusendung nicht um Ankauf, sondern zunächst nur um Ansicht handelte. Der

---

[1]) Die Verantwortung über die richtige Angabe des Fundortes muss ich Herrn Beck überlassen, der mir auf Veranlassung

Schädel von Estavayer

ist im Sommer 1883 ausgehoben worden. Er hat die charakteristische Farbe der Pfahlbauknochen, ist aber sehr schlecht erhalten, denn es liegt nur das Schädeldach vor, das in dieser verstümmelten Form als Calvaria bezeichnet wird. Es fehlt die Basis des Schädels, die Schläfenbeine u. s. w., selbst die facies muscularis der Hinterhauptsschuppe. Die Calvaria ist dolichocephal, mit einem Index von 74.0, und stammt wahrscheinlich von einem Weibe.

Schädel von Auvernier. (Fig. 1.)

Der Schädel hat die charakteristische tiefbraune Farbe der Pfahlbauknochen und sein Erhaltungszustand ist, was den Gesichtstheil betrifft, tadellos, der Hirntheil ist dagegen etwas defekt, es fehlt das linke Scheitelbein, der linke Theil des Hinterhauptsbeines und die anstossenden Abschnitte der Basis, doch reicht das vorhandene aus, um die Hauptdurchmesser auch der Calvaria bestimmen zu können. Der Schädel stammt von einem Weibe, alle Merkmale, welche sonst für die weiblichen Formen angegeben werden, stimmen hier in vollkommenster Weise überein. Das Alter darf bei dem Erhaltungszustand der Zähne und der Nähte auf circa 30 Jahre angegeben werden. Aus der Uebersicht der Indices geht hervor, dass diese Frau eine Vertreterin der kurzköpfigen Rasse Europas mit breitem Gesicht, also der brachycephalen Chamaeprosopie ist. Die einzelnen

---

der Herren Messikomer jr. und Forrer jr. die Schädel ursprünglich lediglich zur Untersuchung in zuvorkommender Weise überlassen hat.

Merkmale drücken sich durch die Indices in folgender Weise aus:

der Längenbreitenindex beträgt .	84.5	Kurzschädel.
„ Längenohrhöhenindex . . .	59.2	Hochschädel.
„ Gesichtsindex (Gesichtshöhe : Jochbreite)	77.2	Breitgesicht.
„ Obergesichtsindex (Obergesichtshöhe : Jochbreite) . .	47.1	Breitgesicht.
„ Nasenindex	54.1	Plattnase.
„ Augenhöhlenindex	71.6	Niedrige Orbitaleingänge.
„ Gaumenindex	100.0	Breit. Gaumen.

Die Frau trägt die Zeichen reiner Abstammung an sich, denn jedes der messbaren Merkmale entspricht nach dem Gesetz der Correlation der Gestaltung eines breiten Gesichtes, kein Merkmal ergiebt einen Index, der für die hohen Gesichter massgebend wäre.[1])

---

[1]) Es ist, soviel mir bekannt, das erstemal, dass diese chamaeprosope Rasse in weiblicher Form und in so guter Erhaltung aus der Steinzeit der Pfahlbauten nachgewiesen werden kann. Trotz vieler Schädelfunde ist das für solche Entscheidungen taugliche Material noch immer ungenügend, um sich die Bevölkerung jener interessanten kulturgeschichtlichen Epoche einigermassen zu vergegenwärtigen. Eine vollkommene Uebersicht des craniologischen Gesammtschatzes aus der ganzen Pfahlbauperiode der Schweiz enthalten Virchow's Arbeiten. Durch seine Hände ist nahezu das ganze Material hindurchgegangen. Zusammen mit vier von mir beschriebenen Objekten beträgt es 31 Schädel, allein von der stattlichen Zahl sind leider nur sehr wenige mit dem vollkommenen Gesichtsskelet erhalten. Von den meisten ist uns nur die Hirnkapsel erhalten und diese oft nicht einmal in tadellosem Zustand.

Virchow, R. Ueber Schädel von Auvernier, Sutz und Möringen. Verhandlungen der Berliner anthropologischen Gesellschaft vom 17. März 1877. Hiezu Tafel XI.

Der Orbitaleingang ist breit und niedrig, die Nase kurz und platt, an der Wurzel etwas eingesetzt, am Rücken eingebogen; die Apertur oben eng, unten weit, und mit Praenasalgruben versehen, wie sie den chamaeprosopen Rassen zukommen. Der Oberkiefer niedrig, breit, mit Fossae caninae; die Entfernung der beiden Suturae maxillo-malares (= Gesichtsbreite) 88 mm., die Entfernung der beiden Foramina infraorbitalia 50 mm. Die Höhe des Zahnbogens (Entfernung des Nasenstachels bis zum Alveolarrand) nur 15 mm., obwohl die kräftigen Zähne mit ihren Wurzeln noch an ihrem Platze sind. Die Zähne sind deutlich differenzirt, die medialen sind breit, die lateralen schmal. Der Zahnbogen ist weit wie der Gaumen, und die Eckzähne bilden den Punkt, an welchem die vordere platte Fläche des Zwischenkiefers sich seitlich wendet. Der Gaumenindex ist brachystaphylin und zwar ist der Gau-

---

Virchow, R. Ueber einen Schädel, einen Unterkiefer und andere Skeletknochen von Auvernier. Ebenda, Sitzung vom 17. Juni 1882.

— Ueber ein fast vollständiges Skelet und einen Schädel von La Tène. Ebenda, Sitzung vom 16. Juni 1883.

— Ueber 9 Schädel von La Tène. Ebenda, Sitzung v. 16. Februar 1884.

— Pfahlbauschädel des Museums in Bern. Ebenda, Sitzung vom 27. Juni 1885.

Kollmann, J. 1) Eine Hirnschale aus der Bronzestation bei Wollishofen am Züricher-See. Mesocephal, Index 76.6. 2) Hirnschale aus der Stein- und Bronzestation auf dem Gr. Hafner bei Zürich. Dolichocephal, Index 73.5. Beide in „Antiqua", 1884, N⁰ 7. 3) Schädel aus der jüngeren Steinstation von Bevaix am Neuenburger-See. Dolichocephal. Index 70.1 (?). In der „Antiqua", 1884, N⁰ 8. 4) Schädeldach von der Insel Werd bei Eschenz am Rhein, Bronzezeit. Dolichocephal, Index 67.1. In der „Antiqua", 1884, N⁰ 12.

men ebenso lang als breit.[1]) Die Prognathie ist ziemlich stark, der Profilwinkel beträgt 81.0, womit der Schädel an der Grenze europäischer Prognathie steht, welche zwischen 80° und 94° schwankt. (Die Papuaschädel schwanken zwischen 76°—88°.) Der Jochbogen ist gebaucht und phanerozyg, auch das Wangenbein ist prominent und sein unterer Rand deutlich abstehend. Der Ursprung des Musculus masseter ist höckerig, links eine schwache Tuberositas temporalis ossis molaris. Der Unterkiefer kräftig, der Körper niedrig (28 mm. Höhe zwischen den Schneidezähnen gemessen); die Aeste niedrig (Höhe 50 mm. von der Spitze des Processus coronoideus auf die Horizontale). Die Unterkieferwinkel etwas nach aussen gebogen, Crista mentalis und Tuberculum mentale mediale stark entwickelt, doch stets im richtigen Verhältniss zu einem weiblichen Schädel. Die Foramina mentalia in gerader Linie 40 mm. entfernt. Distanz der Kieferwinkel 84 mm. Die Dicke des Unterkieferkörpers beträgt in der Medianlinie 11.5 mm., in der Höhe des letzten Molaren 12.5 mm. Die Zähne des Ober- und Unterkiefers mit Ausnahme des rechten unteren Weisheitszahnes alle erhalten. Die Schneidezähne etwas abgenützt, die Mahlzähne sehr wenig.

Die Hirnkapsel zeigt (norma verticalis) ein kurzes breites Oval (Stirnbreite 92 mm.). Die Nähte sind stark gezackt; auf der linken Hälfte des Stirnbeins dicht an der Coronalnaht und vom vorderen Ende der Pfeilnaht nur 1 cm. entfernt, befindet sich eine eingedrückte rundliche Stelle (siehe die Abbildung), die innen an der Glastafel einen Splitterbruch hervorrief. Die Hälfte der

---

[1]) Die Breite gemessen von der Mitte der beiden vorletzten Molaren.

Splitter steht noch mit der Glastafel in Verbindung, die andere Hälfte ging verloren. In den auf solche Weise freigelegten Räumen der Spongiosa sitzt wie in der Nasenhöhle und anderen Vertiefungen der weisse Lehm des Seegrundes, festgehalten durch einen dichtverflochtenen Filz kleiner Wurzeln.[1])

In der Seitenansicht (norma lateralis) ist der Scheitel wenig gewölbt, der Uebergang zur Stirn geknickt, das Hinterhaupt rasch abfallend. Das Bereich des Pterion normal, freilich der Fortsatz, mit dem das Scheitelbein den Keilbeinflügel erreicht (Angelus anterior ossis parietalis) nur 4 mm. breit. Die Spheno-temporalnaht offen, in einer Flucht mit der Kranznaht, welche unterhalb der Linea temporalis nicht mehr gezackt ist. Die Grenze des Planum temporale nach oben zeigt beide Schläfenlinien, 8 mm. von einander entfernt. Von der Hinterhauptsansicht (norma occipitalis) ist bei der Zerstörung gerade dieser Partie nichts zu sagen. Die Stirn (norma frontalis) zeigt deutliche Stirnhöcker, in diesem Grad eine sexuelle Erscheinung; in der Mitte confluirende Augenbrauenbogen und über der Glabella eine Crista frontalis, die sich bald verbreitert und im Bereich der Kranznaht endigt.

Die bis jetzt aus der Bronzeperiode Auvernier's bekannt gewordenen Schädel sind entweder mesocephal (Längenbreitenindex 78.5, His und Rütimeyer — und 75.3, Virchow), oder dolichocephal (Längenbreitenindex 72.1, Virchow). Dolychocephalie kommt aber, wie der Schädel von Estavayer zeigt, auch in der mittleren neolithischen Periode vor zusammen mit brachycephalen Leuten.

---

[1]) Wahrscheinlich war dieser Splitterbruch die unmittelbare Todesursache der Frau.

Die mit Gesichtsskelet erhaltenen brachycephalen Schädel der Pfahlbauperioden sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Ihre Zahl ist sehr gering, nur an dreien ist eine vollständige Rassenbestimmung ausführbar.

Die ersten beiden Schädel stammen aus der Periode der hochentwickelten Eisenkultur, aus dem Pfahlbau von La Tène, und der dritte aus der Periode der Bronzekultur (Möringen). Die beiden Schädel von La Tène gehören nicht zu der nämlichen europäischen Rasse; sie haben ganz verschiedene Gesichtsformen, der eine hat ein breites, der andere ein schmales Gesicht. Ihre stammesgeschichtliche Entwicklung ist durch eine grosse Kluft getrennt, wie aus der genealogischen Tafel S. 20 [1]) hervorgeht. Die Rassen der Breitgesichter, wie z. B. N° 1, 3 und 4 der folgenden Tabelle, erscheinen auf ihr als die Abkömmlinge der gleichgeformten chamaeprosopen Unterarten, die Schmalgesichter dagegen als die Nachkommen der gleichgeformten leptoprosopen Unterarten. Ich glaube, kein Naturforscher kann gegen eine solche Ableitung ernste Bedenken erheben, denn die Unterarten sehen wir überall in die nächstverwandten Rassen übergehen. Wenn dem aber so ist, dann kann nur der Mann von La Tène neben das Weib von Auvernier als Rassenverwandter gestellt werden, obwohl er um eine ganze Kulturepoche jünger ist. Aus der nämlichen Epoche — Bronzezeit — stammt das Kind von Möringen; es hat ebenfalls breites Gesicht und einen Kurzkopf, allein bei seiner Jugend (ca. 6 Jahre) wiegen die Merkmale noch nicht schwer genug für eine rassenanatomische Entscheidung. Kindliche Gesichter zeigen wegen unvollkommener Entwicklung des Oberkiefers und der Nase manche Formen des Breitgesichtes, die durch das Wachsthum sich später verlieren. So ver-

[1]) Diese Verhandlungen 1886.

Station.	Kulturepoche.	Indices									Rassenanatomische Bestimmung.
		Geschlecht.	Längenbreitenindex.	Längenhöhenindex.	Auricularindex.	Gesichtsindex.	Obergesichtsindex.	Orbitalindex.	Nasalindex.	Gaumenindex.	
1. La Tène	Eisenkultur	♂	80.2	—	62.1	87.9	—	74.3	53.1	71.1	Breites Gesicht (brachycephale Chamaeprosopie).
2. La Tène	Eisenkultur	♀	82.9	76.4	64.1	90.7	—	91.4	45.6	79.0	Schmales Gesicht (brachycephale Leptoprosopie).
3. Möringen	Bronzekultur	Kind	80.0	—	60.6	—	67.1	79.4	54.2	69.4	Breites Gesicht (brachycephale Chamaeprosopie).
4. Auvernier	Stein und Bronze	♀	84.5	—	59.5	77.2	47.1	71.6	54.1	77.7	Breites Gesicht (brachycephale Chamaeprosopie).

tritt das Weib von Auvernier bis jetzt allein die brachycephale Chamaeprosopie aus der mittleren neolithischen Steinperiode der Schweizer Pfahlbauten, und der Werth dieser Zeugin ist sehr ansehnlich, ganz besonders noch an der Seite des Mannes von La Tène.

Die Indices des chamaeprosopen Mannes von La Tène zeigen eine fast vollständige Uebereinstimmung mit denen des Weibes von Auvernier. Zu weiterer Begründung führe ich aber aus Virchow's[1]) Mittheilungen noch folgendes an:

Männlicher Schädel von La Tène N° 1.

Der Vorderkopf breit, die stark geschwungenen Supraorbitalwülste treten auffällig hervor und sind durch einen prominenten Nasenwulst verbunden. Der Gesichtsindex ist chamaeprosop. Damit harmonirt die Form der Orbitae, welche niedrig, breit und eckig erscheinen. Der Orbitalindex 74.3 ist in hohem Masse chamaekonch. Sehr tiefe Fossae caninae. Die Nase kurz, im knöchernen Theile schmal, an der Wurzel tief eingesetzt, am Rücken eingebogen, die Apertur oben eng, nach unten weit und mit starken Pränasalfurchen versehen; Nasenindex 53.1, also platyrrhin. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers deutlich prognath, der harte Gaumen gross und im mittleren Theile breit.[2])

Wenn es sich so zeigt, dass von der Steinperiode

---

[1]) Virchow, a. a. O., Abhandl. N° 2, Sitz. v. 16. Juni 1883.

[2]) Der Index ist leptostaphylin mit 71.1. Dieses eine Merkmal fällt also aus der Reihe; damit der Schädel vollkommen dem Charakter der Chamaeprosopie entpräche, müsste auch der Gaumenindex brachystaphylin sein. Das Ausfallen dieses einen Merkmales schreibe ich nicht einer willkürlichen Variabilität der anatomischen Eigenschaften zu, sondern der Kreuzung mit Vertretern der schmalgesichtigen Rasse, wie z. B. mit N° 2 von La Tène in der obigen Tabelle.

Auvernier's hinüber bis zu der Eisenperiode von La Tène dieselbe Rasse sich gerettet hat, so wird es kaum in Verwunderung setzen, zu bemerken, dass dieselbe Rasse sich auch bis in unsere Tage herein erhalten hat, und zwar in unveränderter Form. Die Continuität auch dieser Rasse, ebenso wie derjenigen mit schmalem Gesicht ist sichergestellt. Tausende von lebendigen Zeugen umgeben uns. Gerade darum interessirt uns in so hohem Grade die vorgeschichtliche Bevölkerung Europas, weil wir in ihr Blut von unserm Blut erblicken. Nichts in den physischen Eigenthümlichkeiten dieser Rassen entspricht der Voraussetzung einer Inferiorität der körperlichen Anlage, das betonte erst jüngst wieder Virchow.[1]) Wenn er von den langen Schädeln von Auvernier mit Recht hervorhebt, sie könnten mit Ehren unter den Schädeln der Kulturvölker gezeigt werden, und durch ihre Kapazität, ihre Form und die Einzelnheiten ihrer Bildung stellten sie sich den besten Schädeln arischer Rasse an die Seite, so gilt dies in gleicher Weise von der chamaeprosopen Frau aus Auvernier. Sie und der Mann von La Tène haben ihre nächsten Rassenverwandten noch mitten unter den heutigen Kulturvölkern Europas. Bei den vielen Kreuzungen mit den verschiedenen europäischen Rassen mag es oft schwer sein, die nämlichen Formen in rassenanatomischer Reinheit heute wieder zu finden, allein eine fleissige Umschau, namentlich auch unter den Lebenden, führt schliesslich doch zu dem gewünschten Resultat.

Die hier erwähnten Schädel von Auvernier und La Tène fallen jedoch nicht allein für die Dauerbarkeit der Rassen in's Gewicht, sondern auch für

---

[1]) Siehe die Vorrede zu dem Werke von Victor Gross „Les Protohelvètes“, und Sitzungsberichte der Berliner Anthropologischen Gesellschaft vom 17. Juni 1885.

die anatomische Beurtheilung von Reinheit oder Mischung der europäischen Rassen und zwar ist es das Gesetz der Correlation, das allein den Formenreichthum der lebendigen Gesichter und der skelettirten Schädel in dieser Hinsicht richtig beurtheilen lässt. Diese alte Errungenschaft der vergleichenden Anatomie besagt, auf das Knochengerüste des menschlichen Körpers angewendet, dass der Aufbau aller Theile, also auch derjenige des Gesichtes, nach bestimmten immer wiederkehrenden Regeln erfolge.

Sind z. B. an einem Schädel niedrige und weit auseinanderstehende Augenhöhlen vorhanden, so darf man auch eine kurze Stumpfnase mit breitem Nasenrücken und breitem Naseneingang, einen breiten Oberkiefer, breiten Gaumen und weitabstehende Jochbogen erwarten, und umgekehrt von hohen, weit aufgerissenen und eng aneinander gerückten Augenhöhlen auf lange Nase mit hohem Rücken, auf schmalen Oberkiefer und Gaumen, und enganliegende Jochbogen schliessen. Die verschiedenen Eigenschaften des Gesichtes stehen sich demnach in folgender Weise gegenüber:

Europäische Rassen

mit langem Gesicht haben:	mit kurzem Gesicht haben:
einen leptoprosopen Gesichtsindex,	einen chamaeprosopen Gesichtsindex,
einen leptoprosopen Obergesichtsindex,	einen chamæprosopen Obergesichtsindex,
hypsikonche Augenhöhleneingänge,	chamaekonche Augenhöhleneingänge,
eine leptorrhine Nase und	eine platyrrhine[1]) Nase und
einen leptorrhinen Gaumen.	einen brachystaphylinen [1]) Gaumen.

[1]) Es würde die Uebersicht wesentlich erleichtern, wenn auch diese Kunstausdrücke übereinstimmend mit dem Stammwort χαμὸς ausgerüstet wären.

Diese Merkmale kehren regelmässig wieder und zwar in derselben Uebereinstimmung bei beiden Geschlechtern, sobald wir Individuen reiner Rasse vor uns haben. Sind die Menschen aber aus der wiederholten[1]) Kreuzung verschiedener Rassen hervorgegangen, dann werden endlich die Merkmale durcheinander gerüttelt. Aus einer grösseren oder geringeren Discordanz der Theile darf man dann auf einen grösseren oder geringeren Grad der Mischung schliessen.

Dieser von mir schon wiederholt hervorgehobene Werth der Correlation hat jüngst einen Angriff erfahren, denn es wurde die Behauptung aufgestellt, von einer Gesetzmässigkeit in dem von mir angegebenen Sinne könne nur bezüglich der Nasenöffnung eine Rede sein. Bezüglich des Orbitaleinganges sei eine solche Correlation ebensowenig nachweisbar, wie bezüglich des Gaumens. v. Török[2]) hat 149 Schädel messen lassen, die zwischen 1881—1884 in Pest zur Obduction gelangten, und versucht, die Zahlen nach den von mir aufgestellten Kategorien zu ordnen. Der Versuch gelang nur unvollständig, wie nicht anders zu erwarten war. Keine der Kategorien passte für die Durchschnittszahlen der Schädel. An diesem negativen Ergebniss trägt aber lediglich die Methode schuld, durch Feststellung der Mittelzahlen einer gegebenen Reihe die Rasse herauszurechnen. Das gelingt mit diesem Verfahren ebensowenig, als wenn

---

[1]) Ich glaube nicht, dass eine einmalige Kreuzung schon die einzelnen Kiemenbogen und ihre Produkte beeinflusse, hiefür sind nach allen Erfahrungen wiederholte Kreuzungen nothwendig. Ueber die Folgen der Kreuzung vergleiche Darwin's Buch „das Variiren der Pflanzen und Thiere im Zustand der Domestikation“, Bd. II, Kap. 25.

[2]) Anatomischer Anzeiger. Jena 1886. N⁰ 3.

ein Statistiker die Millionäre eines Landes dadurch bestimmen wollte, dass er das Vermögen von Leuten, die ihm zufällig auf der Strasse begegnen, feststellt, und dann in dem Mittel, das er bestimmt, die Millionäre zu finden hofft. Dort, wo alle kunterbunt durcheinander laufen, zerstört die Mischung von Reich und Arm jede Möglichkeit den Typus zu finden. Unter Besitzenden und Besitzlosen geht das Charakteristische zu Grunde, ganz anders, wenn er jene Leute nimmt, welche die öffentliche Meinung schon als reich bezeichnet. Genau so ist es mit dem Auffinden des Rassentypus. Man muss zunächst dort suchen, wo sich Menschen finden können, die ein wirkliches Kapital von Rasseneigenschaften besitzen, und das ist sicherlich nicht die Bevölkerung der Städte von heute: man denke nur an den Grad der Mischung, den ich schon weiter oben S. 15 betont habe.

Breitgesichter (Chamaeprosopen).	Gesichtsindex.	Nasenindex.	Orbitalindex.	Gaumenindex.
Anatom. Museum zu Pest N° 301	80.5	58.6	64.4	94.1
„ „ „ Basel E 17	81.8	57.4	71.8	94.3
„ „ „ Basel E 18	78.9	59.5	79.5	100.1
„ „ „ Basel E 24	80.7	56.9	65.8	100.0
„ „ „ Basel E 15	61.9	51.0	71.4	93.7
„ „ „ Basel E 4[1])	85.0	60.8	72.5	91.8

[1]) Hier steht in den Beiträgen zur Craniologie a. a. O., Bd. XIV, S. 19, fälschlich ein Gaumenindex von 81.8 statt von 91.8.

Hätte v. Török 150 Schädel aus den Thälern der Karpathen untersuchen können, so wäre das Resultat für uns beide und für die Rassenanatomie befriedigender gewesen, dann hätte er wohl einige Schädel entdeckt, welche das Gesetz der Correlation ebenso zum Ausdruck bringen wie das Weib von Auvernier oder die folgenden Männer, deren Gesichtsindices ich hier tabellarisch ordne. Ich berücksichtige hier lediglich die Gesichtsindices, nachdem sich ja ausschliesslich um diese der Streit dreht.

Die in den Tabellen aufgeführten Schädel sind zum Theil schon wiederholt anthropologischen und Naturforscherversammlungen als Beweise der Correlation vorgelegt worden, die Indices der meisten sind publicirt,[1]) und alle die eben aufgeführten Schädel stehen entweder

Gesichtsindex.	Nasenindex.	Orbitalindex.	Gaumenindex.	**Langgesichter** (Leptoprosopen).	
100.8	37.6	97.3	85.7	Bannwart α 93.	Anatomisches Institut in Basel.
90.3	41.0	90.4	66.4	Larina p. 1.	
95.0	37.7	97.6	61.5	St. Johann E 11.	
92.8	39.2	86.4	74.0	Grüttner E 13.	
90.7	41.3	95.1	78.0	Schweiz E 22.	
93.8	36.5	90.0	78.0	Dombinsky N° I, 73[a].	

[1]) Beiträge zu einer Craniologie der europ. Völker, a. a. O.



Fig. 1. Breitgesicht. Frau, Auvernier.

in natura oder in Gypsabgüssen in der craniologischen Sammlung des Vesalianum zu Basel als leibhaftige Zeugen, dass die Correlation nicht allein zwischen der Höhe des Gesichts und der Höhe der Nase existirt, sondern auch zwischen dem ganzen Gesichtsschädel einerseits,

Orbitaleingang und Gaumenlänge andererseits, wie in den Figuren 1 und 2.

Fig. 2. Breitgesicht. Mann, Pest.



Gesichtsindices des Mannes von Pest.

Gesichtsindex	80.5.	Chamaeprosopie, Breitgesicht.
Nasenindex	58.6.	Hyper-Platyrrhinie, starke Plattnase.
Orbitalindex	64.4.	Chamaekonchie, niedriger Augenhöhleneingang.
Gaumenindex	94.1.	Brachystaphylinie, breiter Gaumen.

Aus der Doppeltabelle Nº 2 ist zu ersehen, dass es sich nur um Männerschädel handelt. Weiberschädel sind selten, nicht deshalb weil Vertreterinnen reiner Rasse unter dem weiblichen Geschlechte selten wären, sondern weil sie auf dem Secirtisch rarer sind als die Männer, wenigstens hier zu Lande. Um so wichtiger ist das Weib von Auvernier, weil es in einer so ausgezeichneten Weise das weibliche Breitgesicht vertritt und als vollkommen rassenhafte Vertreterin der brachycephalen Chamæprosopie erscheint. Dadurch wird sie noch nach einer anderen Seite hin von Werth, denn sie zeigt durch die obenerwähnten Eigenschaften gleichzeitig, wie gering der Einfluss der sexuellen Variabilität auf die Rassenmerkmale ist.

Um diese Angabe nicht blos durch Indices zu erhärten, sondern um die grosse Uebereinstimmung direkt sehen und vergleichen zu können, wurde oben auch die mit dem Orthoskop entworfene Profilzeichnung eines chamæprosopen Mannes in den Text gesetzt. Sie zeigt, ebenso wie die berechneten Indices, die Identität der Formen mit dem Schädel des Weibes von Auvernier. Damit ist bewiesen, dass das weibliche Breitgesicht eben auch breite und niedrige Augenhöhlen hat, und eine Plattnase, und einen breiten Gaumen und Oberkiefer, wie der Mann. Diese Beziehungen bleiben überdies völlig dieselben, ob die Hirnkapsel dolicho-, meso- oder brachycephal ist.

Ueber die Variabilität der Rassen im Allgemeinen sind die Meinungen überhaupt, wie wir hier konstatiren wollen, sehr getheilt. Es ist bei der Beurtheilung dieser für die Spezies- und Rassenlehre so bedeutungsvollen Eigenschaft vor allem eine dreifache Form der Variabilität zu berücksichtigen.

1. Die individuelle Variabilität, sie bedingt die kleinen Unterschiede zwischen den Nachkommen einer und derselben Rasse. Diese kleinen Eigenschaften verschwinden mit dem Tod des Individuums, sie sind vergänglich, sofern sie nicht durch natürliche Züchtung zu constanten Merkmalen werden.
2. Die sexuelle Variabilität zeichnet die Geschlechter durch bestimmte Merkmale aus, nicht blos an den Weichtheilen, sondern auch an dem Skelett.
3. Die Rassenvariabilität, sie hat im Laufe geologischer Epochen die Rassen mit dauernden Merkmalen ausgezeichnet. Sie ist z. B. der Grund, dass zwischen den weissen, den schwarzen, den kupferfarbenen etc. Menschenrassen typische Unterschiede existiren von den Haaren und der Haut angefangen, bis zu den Knochen.

Von diesen drei Stufen der Variabilität handelt es sich hier um die zweite. Sie schafft, abgesehen von den Sexualorganen, die Gegensätze zwischen Mann und Frau. Die starren Formen des Knochens sind bei der Frau weniger kantig, die Muskelvorsprünge weniger dick und breit und stark. Man hat diese Erscheinung ganz richtig dadurch ausgedrückt, dass das Weib als eine Zwischenstufe zwischen Kind und Mann bezeichnet wurde, allein diese besonderen Merkmale der Zwischenstufe müssen doch anatomisch an Rumpf und Gliedern erst nachgewiesen werden. Niemals wird z. B., wie man gleichwohl schon behauptet hat, durch sexuelle Variabilität aus der geraden oder der Habichtsnase der leptoprosopen Rasse die platte Nase derjenigem mit breitem Gesicht. Als J. Ranke seine Studien über die Schädel

der altbayerischen Landbevölkerung[1]) veröffentlichte, hat er diese extremen Verschiedenheiten des Nasenskelettes als individuelle und sexuelle Varietäten aufgefasst, statt sie als Rasseneigenschaften zu betrachten. Eine Schwankung des Nasenindex „von der äussersten Grenze der Leptorrhinie bis zur äussersten Grenze der Hyperplatyrrhinie“, Bd. V, S. 117, ist nur möglich dort, wo zwei in dem ganzen Gesichtsskelett differente Rassen nebeneinander leben und sich vermischen, niemals aber können sich solche Gegensätze innerhalb einer und derselben Rasse entwickeln durch sexuelle oder gar durch individuelle Variabilität. Alle zoologischen Untersuchungen verbieten eine solche Voraussetzung.

Dasselbe gilt von den Angaben über die Augenhöhlen. Wo 29 % chamækonche Augenhöhlenindices unter den Männern und 11 % unter den Weibern vorkommen, da muss die Rassenanatomie von heute zu einem anderen Ergebniss gelangen, als die leider verhängnissvolle statistische Methode der sogenannten Mittelwerthe ergiebt, nämlich zu dem Ergebniss, dass unter einer solchen Bevölkerung zwei ganz differente Rassen verborgen sind, von denen die eine von Breitgesichtern (Chamæprosopen), die andere von Langgesichtern (Leptoprosopen) abstammt.

Wegen dieser Zusammensetzung des oberbayerischen Landvolkes aus mindestens zwei differenten Rassen ist ein Theil der Schädel mit hypsikonchen, ein anderer Theil mit chamækonchen Orbitaleingängen versehen, und eine beträchtliche Zahl schwankt wegen der vielfach stattgefundenen Kreuzung zwischen diesen Extremen.

---

[1]) Ranke, J. Schädel der altbayerischen Bevölkerung in „Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayern's“. Bd. V, 1883, S. 117.

Die Anwendung der statistischen Methode hat in der Craniologie eine sehr bestimmte, wenn auch bisweilen schwer zu erkennende Grenze, und es ist unerlässlich, bei jedem neuen Schritt wieder eine Probe auf die Richtigkeit des Resultates zu machen, wenn nicht neue Schwierigkeiten für die Unterscheidung entstehen sollen. Ich beschuldige ebenfalls die statistische Methode, wenn berichtet wird, die moderne dolichocephale Schädelform in Bayern [1]) soll in der männlichen Form anders gebaut sein, als in der weiblichen. Bei dieser Rasse sollen bei den Männern die Augenhöhlen chamækonch, die Nase kurz und breit, die Jochbogen weit abstehend, bei den Weibern desselben Haupttypus sollen die Augenhöhlen dagegen hoch und weit gerundet sein, die Nase lang und schmal und die Jochbogen anliegend. Es bedarf nach den an dem Weib von Auvernier gewonnenen Zahlen kaum einer längeren Auseinandersetzung, um darzuthun, dass die sexuelle Variabilität zwar die Formen etwas mildern, allein keinesfalls in das gerade Gegentheil umkehren kann.

Seitdem wir Gelegenheit haben, lebende Repräsentanten der Naturvölker uns anzusehen, können wir ja überdies auch nach dem Leben urtheilen. Sofern die Kreuzung nicht zu weit gediehen, lässt sich ja leicht feststellen, dass die Frauen der Feuerländer, der Kalmücken und der Samojeden ein breites Gesicht haben wie ihre Männer. Wenn der männliche Repräsentant eine eingedrückte Nase und weit abstehende Jochbogen besitzt, so ist das Weib mit keinem schmalen Gesicht und keiner Adlernase geschmückt. Für alle, welche darüber noch im Zweifel waren, ob nicht doch sexuelle Varia-

---

[1]) Ranke, J. Die Schädel der altbayerischen Landbevölkerung. A. a. O., S. 213 u. ff.

bilität die Merkmale auf den Kopf stellen könne, wird hoffentlich das Weib von Auvernier und ihre Gesichtsindices eine verständliche Sprache sprechen, und beweisen, dass jene oben citirten Angaben Ranke's zwar das Resultat sorgfältiger statistischer Analyse sind, aber nicht das Ergebniss der naturwissenschaftlichen Craniologie, die nach anderen Kriterien zu entscheiden hat.

Dieses Weib ist also die Zeugin einer europäischen Menschenrasse, allein sie ist, wie ich ausdrücklich bemerke, nur dieses und nicht Vertreterin einer Subspecies. Der Gedanke, in der Entwicklungsgeschichte des Menschengeschlechtes eine scharf differenzirte Stufenreihe von Unterarten = Subspecies und Rassen = Varietäten zu unterscheiden, ist für viele ganz fremdartig. Diese von den craniologischen Kategorien innerhalb der Kontinente uns aufgezwungene Unterscheidung wird noch immer völlig missverstanden und man verwechselt Unterart und Rasse. Die Folge davon ist eine Verzichtleistung auf craniologische Unterscheidungskraft. Ranke[1]) meint z. B., die sechs über die ganze Welt verbreiteten Unterarten (siehe mein Schema, S. 20) seien nichts anderes als Mischformen, entstanden durch Austausch einzelner Hauptcharaktere der Schädelbildung in Folge von geschlechtlicher Kreuzung und zwar der brachycephalen Hauptform und der langköpfigen Hauptform. Dieser Erklärungsversuch widerspricht allen Regeln naturwissenschaftlicher Erfahrung, und allen Annahmen des Transformismus. Denn dann bestände ja die Entwicklung der Menschenrassen in nichts anderem als in den Folgen der Kreuzung. Ein Grundpfeiler des Transformismus ist aber die natürliche Zuchtwahl, wobei

---

[1]) Ranke, J. Correspondenzblatt der deutschen anthropologischen Gesellschaft, 1883, S. 140, Spalte 2.

gerade die Mischung ausgeschlossen ist. Die Zuchtwahl beruht nicht auf Kreuzung, sondern im Gegentheil auf strenger Inzucht, das hat M. Wagner erst jüngst sehr schlagend auseinandergesetzt. [1]) Welche Zufälligkeiten nothwendig wären, um schliesslich aus all' den zahllosen Mischungsresultaten die schmalgesichtigen Kurzköpfe und die breitgesichtigen Langköpfe hervorzubringen, mag das kühnste Hirn kaum ersinnen, und wie sich derselbe Prozess in den einzelnen somatologischen Kontinenten immer wieder in derselben Weise ereignet haben sollte, das ist noch schwieriger auszudenken. Für die Entstehung der Unterarten und der aus ihnen hervorgegangenen Rassen lege ich kein Gewicht auf die Kreuzung, im Gegentheil, ich halte sie nach allen Regeln des Transformismus für unfähig neue Formen zu erzeugen und jeden Versuch, auf dieser Basis die Varietates generis humani erklären zu wollen, für verfehlt. So lange nicht die Hauptmerkmale der unvermischten Rassen festgestellt sind, ist es von höchst zweifelhaftem Werth, die Produkte einer Mischung zu diskutiren. Irgend ein Versuch aber, die Unterarten schon jetzt mit in's Gefecht führen zu wollen, anders als ich dies in meinem Schema, S. 20, gethan, muss völlig scheitern. Die Unterarten, die sich wie Collektivformen unserer zoologischen Genera verhalten und zu den Menschen ungefähr in demselben Verhältniss stehen, wie das Hipparion zum Pferd, liegen entweder in den geologischen Schichten des Tertiärs begraben, oder sie stecken noch unter den Naturvölkern, und wir haben sie noch nicht als die Subspecies erkannt. Vielleicht sind die Zwergrassen, die Akkas, die Weddas, die Mincopies u. A. m.

---

[1]) M. Wagner. Die Kulturzüchtung des Menschen etc. Kosmos 1886, I. Bd.

jene längst gesuchten Reste der Subspecies, die wir als Vorfahren der heutigen Rassen bezeichnen müssen, die eine auffallende Erscheinung sind und eine besondere Stellung in dem ordnenden System verlangen. Sei dem wie immer, scharfe Unterscheidung der Rasseneigenschaften thut vor allem noth. Ein Hauptgrund des Missverständnisses liegt, abgesehen von der Verwechslung sexueller Rasseneigenschaften mit morphologischen Rassenmerkmalen, auch in der beständigen Verwechslung morphologischer und physiologischer Variabilität. Während die morphologische Variabilität seit dem Diluvium wenigstens am Skelett des Menschen keinerlei Modifikationen hervorgebracht hat, gilt doch nicht das nämliche von der physiologischen Variabilität des Organismus. Auch hier müssen wir eine physiologisch-individuelle, sexuelle und eine physiologische Rassenvariabilität unterscheiden. Zwillinge können bei Mensch und Thier morphologisch völlig — bis in die kleinsten für uns bemerkbaren Theile — identisch sein, physiologisch sich dagegen ganz verschieden verhalten. Dieselben Gegensätze existiren zwischen physiologischer und morphologischer Variabilität sowohl in Bezug auf das Geschlecht als die Rasse. Wie merkwürdig ist nicht der Unterschied in der physiologischen Leistung des Nervensystems von Mann und Weib, trotz vollständigster morphologischer Uebereinstimmung. Die feinen Grundlagen dieser physiologischen Unterschiede können wir noch nicht sehen und fassen, aber die Thatsache ist uns bekannt. Auf einer scharfabgewogenen Unterscheidung zwischen diesen Kräften und Eigenschaften beruht aber zu einem nicht geringen Theil der Fortschritt in der Beurtheilung der Organisation überhaupt und der Einfluss des Bodens und des Klimas insbesondere auf die Biologie der Rassen.

Diese allgemeinen Betrachtungen werden sich jedem aufdrängen, der ein Objekt solcher Art in die Hände bekommt, wie dies der Schädel des Weibes von Auvernier ist. Mit ihm lässt sich nicht allein der Nachweis erbringen, dass brachycephale Chamæprosopie schon manches Jahrtausend in Europa existirt, sondern was noch wichtiger, dass es eine bis in die Einzelnheiten des Gesichtsschädels hineinreichende Correlation der einzelnen Theile gibt, welche durch sexuelle Variabilität nicht im mindesten gestört wird. Um diese letztere Thatsache zu beweisen, bedurfte es aber vor allem zweier Schädel, eines Mannes und einer Frau, die in allen Merkmalen des Gesichtsskelettes übereinstimmen.

Basel, Ende Juli 1886.

Balmer'sche Formel für Wasserstofflinien.

Von **Ed. Hagenbach-Bischoff.**

Seitdem J. J. Balmer[1]) seine Notiz über die Spectrallinien des Wasserstoffs veröffentlicht hat, wurden einerseits von Müller und Kempf[2]) für das Sonnenspectrum und andererseits von A. Cornu[3]) für den ultravioletten Theil des Wasserstoffspectrums die Wellenlängen genau gemessen; die dabei gefundenen Zahlen stimmen, wie die folgende Tabelle zeigt, in höchst auffallender Weise mit der Balmer-schen Formel. Die Cornu'schen Zahlen schliessen sich an die Angström'sche Arbeit an und es wurden aus derselben für $H\alpha$ und $H\beta$ die Zahlen herbeigezogen, wobei die Wellenlänge für $h = 4101{,}0$ genommen wurde. Die kleine Verschiedenheit der beidseitig angewandten Maßstäbe bedingt den Unterschied in den Constanten der Formel.

Einheit = 0,0000001 mm.

Cornu. $\lambda = 3645{,}3 \cdot \frac{m^2}{m^2 - 4}$ — **Müller** und **Kempf.** $\lambda = 3646{,}205 \cdot \frac{m^2}{m^2 - 4}$

Linie.	m.	Cornu Berechnet.	Cornu Beobachtet.	Cornu Differenz.	Müller und Kempf Berechnet.	Müller und Kempf Beobachtet.	Müller und Kempf Differenz.
$H\alpha$	3	6561,5	6561,9	+ 0,4	6563,17	6563,14	— 0,03
$H\beta$	4	4860,4	4860,5	+ 0,1	4861,61	4861,64	+ 0,03
$H\gamma$	5	4339,6	4339,5	— 0,1	4340,72	4340,71	— 0,01
$H\delta$	6	4101,0	4101,0	0,0	4101,98	4101,98	0,00
$H\varepsilon$	7	3969,3	3968,9	— 0,4	3970,31	(3968,79 für Mitte H_1)	
$H\zeta$	8	3888,3	3887,8	— 0,5			
$H\eta$	9	3834,7	3834,5	— 0,2			
$H\vartheta$	10	3797,2	3796,9	— 0,3			
$H\iota$	11	3769,9	3769,4	— 0,5			
$H\varkappa$	12	3749,5	3749,8	+ 0,3			
$H\lambda$	13	3733,7	3733,6	— 0,1			
$H\mu$	14	3721,2	3720,6	— 0,6			
$H\nu$	15	3711,3	3710,7	— 0,6			

$H\varepsilon$ liegt, wie schon H. W. Vogel bemerkt hat, vor Mitte H_1.

[1]) Verhandl. der Naturforsch. Ges. Basel VII, p. 548; Wiedemann Ann. XXVI, p. 80.

[2]) Public. Astrophys. Observat. Potsdam V.

[3]) Journal de physique (2) V, p. 341.

Siebenter Bericht

über die

Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung.

Im verflossenen Berichtsjahre hat die Kartensammlung einen erfreulichen Zuwachs erhalten, der theils von Schenkungen herrührt, theils durch Ankauf entstanden ist.

Geschenkt wurden:

1) Vom **Missions-Comité in Basel**: Map of the Gold Coast and Inland Countries between and beyond the Pra and Volta by the Basel Missionaries on the Gold Coast. Basel 1885. Gr. fol. (1 : 300 000). Compiled by P. Steiner, F. Ramseyer, A. Mohr and others. 1 Bl.

2) Von Herrn Dr. **Ludwig Sieber**: Basel und seine Umgebungen, hrsg. von Achilles Holdenecker, 1851. Basel. Fol. 1 Bl.

3) Von Herrn Lithograph **M. Fahrner**: Plan der Stadt Basel. 1885. Basel. 1 Bl.

4) Von Herrn Dr. **Ernst Mähly**: Die Goldküste ostwärts vom Fluss Pra nach den Aufnahmen der Basler Missionare und das Gebiet des Volta-Stromes von Salaga bis zur Mündung, nach den Itinerarien (1884) von Dr. E. Mähly, J. Müller und G. Zimmermann. (1 : 800 000.) Fol. 1 Bl.

5) Von der **Universitäts-Bibliothek**: Geologische Uebersichtskarte der Gotthardbahnstrecke Kil. 38—149 (Erstfeld-Castione), 10 Bl. (1 : 25 000.) Profile, Skizzen von Dr. F. M. Stapf. 1885. Fol. 10 Bl.

6) Von Herrn Dr. **K. Stehlin**: Eine grosse Sammlung älterer Karten und Stadtpläne, aus dem Nachlasse von Herrn Peter Merian und Herrn Dr. K. Stehlin-Merian.

Den verehrlichen Gebern sprechen wir hiemit den wärmsten Dank für ihre Geschenke aus.

Angeschafft wurden:

1) Verhandlungen des 4ten deutschen Geographentages zu München im April 1884. Berlin 1885. 1 Bd.

2) Topogr. Karte des Grossherzogth. Baden, Lief. 20, 21 u. 22. Karlsruhe 1885. 18 Bl.

3) Kündig, Andr.: Karte des Kant. Basel (1 : 50 000.) 1 Bl.

4) Müller, Albr.: Geologische Karte des Kantons Basel. (1 : 50 000.) 1862. 1 Bl.

5) J. B. Valluet aîné: Karte von Basel und seinen Umgebungen. 1 Bl.

6) Travaux des Sociétés suisses de géographie à Genève 1882. 1 Bd.

7) J. Weber und A. Brosi: Karte der Fundorte von Rohprodukten in der Schweiz. Winterthur 1883. 1 Bl.

8) Chavanne, Jos.: Carte de l'Afrique équatoriale entre le Congo et l'Ogawé. (1 : 2,000 000.) Bruxelles 1884. 1 Bl.

9) Hassenstein: Karte der deutschen Besitzungen in Westafrika. Gotha 1884. 1 Bl.

10) Kettler u. Müller: Karte v. Afrika (1:8,000 000). Weimar 1884/85. Lief. 1, 2, 3. 3 Bl.

11) Lannoy de Bissy: Carte d'Afrique. Livr. 1—5. Paris. Fol. Dazu: Notice N° 1—4. 31 Bl. u. 1 Bd.

12) Habenicht: Spezialkarte von Afrika (1:400 000), in 10 Bl. Lief. 1. Gotha 1885. Gr. fol. 2 Bl.

13) Friederichsen: Küste des Herero-Namaqua-Lüderitz-Landes und von Angra Pequena. Hamburg 1885. Fol. (1 : 3,000 000.) 1 Bl.

14) Friederichsen: Westafrikanisches Küstengebiet (Kamerun, Biafra, Batanga). Hamburg 1885. Fol. (1 : 780 000.) 1 Bl.

15) Friederichsen: Ober-Guinea. Hamburg 1885. Fol. (1 : 2,000 000.) 1 Bl.

16) Kiepert, Rich.: Carte du Bassin du Congo. (1 : 4,000 000.) Berlin 1885. Fol. 1 Bl.

17) Friederichsen: Karte von Zentral-Afrika. Hamburg 1885. (1 : 5,000 000.) Gr. fol. 1 Bl.

Wenn die Kommission diessmal von früherer Praxis abgewichen ist, die darin bestand, nur grössere Kartenwerke oder Karten von bleibendem Werthe anzuschaffen, so geschah es desshalb, weil die deutsche Colonialpolitik die Blicke der Geographen hauptsächlich nach Afrika gezogen hat und weil die sub 13—17 erwähnten Karten im Auftrage der deutschen Reichsregierung sind veröffentlicht worden, und ihnen daher als amtlichen Publikationen ein gewisser Werth innewohnt, der sie zum Ankaufe empfiehlt.

Die Aushängerahmen in der Lesegesellschaft kamen wieder mehr zur Verwendung, indem theils obige An-

schaffungen, theils Karten aus Privatbesitz ausgestellt wurden.

Sodann hat sich unsere Sammlung auch an der Ausstellung kulturhistorischer Bilder aus Basels Vergangenheit beteiligt, indem für die kartographische Abtheilung, deren Erstellung die Herren Dr. L. Sieber, Architekt R. Fechter und Dr. R. Hotz besorgten, eine Anzahl Karten aus der Ziegler'schen Sammlung entnommen wurde. Die Ausstellung selbst zeigte einerseits einem weitern Publikum, welch reicher Schatz baslerischer Karten und Pläne vorhanden ist, andererseits hatte der Liebhaber und Kenner einmal vollste Gelegenheit, das gesammte, von verschiedensten Seiten her zusammengetragene Material mit Musse zu studiren und sich dadurch Genuss und Belehrung zu verschaffen. Endlich ist durch die Erstellung eines historisch und alphabetisch geordneten ausführlichen Kataloges sämmtlicher ausgestellter Karten ein, wie wir glauben, ganz vollständiges Verzeichniss aller je erschienenen Karten, Pläne und Abbildungen (mit Angabe des Besitzers) geschaffen worden, das für kartographische und historische Studien von grossem Werthe sein dürfte.

Aus dem Verkaufe des Ziegler'schen Werkes: „Ein geographischer Text", sind unserer Kasse wieder Fr. 320 zugeflossen.

Die Zahl der an die Sammlung Beitragenden hat leider wiederum etwas abgenommen (1884: 71; 1885: 69). Ueber den Stand der Kasse giebt die beigefügte Rechnung Auskunft.

Ziegler'sche Kartensammlung.

6. Rechnung vom 1. November 1884 bis zum 31. October 1885.

Einnahmen.

Saldo voriger Rechnung	Fr.	3703.	78
69 Jahresbeiträge für 1884	„	641.	—
Antheil am Erlös des Ziegler'schen Werkes	„	320.	—
Zins der Hypothekenbank	„	113.	25
	Fr.	4778.	03

Ausgaben.

I. Anschaffungen geographischer Werke:				
1. Verhandlungen d. 4. Geographentages (B. 1)	Fr.	4. —		
2. Karte von Baden. Lieferung 20—22 (B. 2—4)	„	44. 97		
3. Verschiedene Karten von Afrika (B. 5)	„	17. 10		
4. Karten von Basel (B. 6)	„	11. 80		
5. Lannoy de Bissy, Carte d'Afrique, Livrais. 1—5 (B. 7. 8)	„	14. 35		
6. Habenicht, Afrika, Lief. 1 (B. 9)	„	4. —		
7. Friedrichsen, Kiepert, Ketteler, Afrika (B. 10)	„	18. 60	Fr.	114. 82
II. Buchbinder und Diversa (B. 11 u. 12)			„	50. —
			Fr.	164. 82
Saldo auf neue Rechnung			„	4613. 21
			Fr.	4778. 03

Mit vollkommener Hochachtung zeichnen Namens der Kommission zur J. M. Ziegler'schen Sammlung

Der Vorsteher:
Prof. **Fr. Burckhardt.**

Der Schreiber:
Dr. **Rud. Hotz.**

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Theil. Zweites Heft.

Mit 6 Tafeln und 16 Holzschnitten.

Basel.

H. Georg's Verlag.

1887.

Fünfter Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums.

Von F. Müller.

Die mit einem * bezeichneten Nummern sind neu für die Sammlung.

Die in diesem Nachtrag aufgeführten Amphibien und Reptilien sind bis auf ganz vereinzelte Stücke geschenkt worden.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle über die Verwertung dieser Schenkungen Rechenschaft abzulegen und den freundlichen Gebern, Namens der naturhistorischen Kommission unseres Museums, öffentlich zu danken. Die Namen derselben sind bei den betreffenden Nummern aufgeführt.

Aus den reichhaltigen Sammlungen, welche die HH. Dr. K. Fr. und Paul Sarasin aus Ceylon uns zugesendet und mitgebracht haben, hoffe ich in der Folge auch noch über andere Tierklassen Mitteilungen geben zu können.

Arten-Bestand der herpetologischen Sammlung.

	Januar 1887.	Januar 1885.	Zunahme um:
Amphibien . .	319	289	30
Schlangen . .	565	503	62
Saurier . . .	509	437	72
Krokodile . .	10	8	2
Schildkröten .	69	57	12
	1472	1294	178

Im Januar 1887. *F. M.*

I. Amphibia.

Apoda.

*Uraeotyphlus *africanus* Boul. c. West-Afrika v. F. M. [1]
*Herpele *squalostoma* Stutchb. Eloby (W.-Afr.) v. F. M. [1]

Gradientia.

*Salamandrella *Keyserlingii* Dyb. Chaborowska (Ost-Sibirien) v. F. M. [2]

Salamandra *maculosa* Laur. Larven im Kiemenzustand, Mitte Juni. Brestenberg v. F. M. Larven jeder Entwicklungsstufe aus demselben Bassin, Mitte Juli auf Kuonisrüti, Basler Jura, v. H. A. Knecht. — Larven im Mai, Grenzacherhorn, dito am 18. September auf dem Asp. bei Mönchenstein v. F. M.

Mit Ausnahme ganz vereinzelter früher erwähnter Fälle habe ich das fertige Tier in der Nähe der Stadt nie angetroffen, während man die Larven häufig findet. Im Basler Jura, zumal in der Gegend von Langenbruck, wird dasselbe nach Regengüssen in Menge angetroffen.

Triton *alpestris* Laur. Kuonisrüti v. H. A. Knecht. Jung im Landkleid. Ende September Hardtwald. — Anfang October Reichenstein.

Triton *lobatus* Otth. Jung im Landkleid v. Dr. Münch. Brestenberg.

Triton *cristatus* Laur. Livorno v. H. N. Stöcklin. [2]

Spelerpes *fuscus* Bon. Bagni di Lucca v. H. N. Stöcklin. — Fiesole (Mus. Florenz). [5]

Salientia.

*Phryniscus *bibronii* Gü. Columbia v. F. M. [2]
*Engystoma *mülleri* Boettg. Paraguay v. F. M. [1]
Cacopus *systoma* Gü. Jaffna (Ceylon) v. d. Hh. Sarasin. [1]

Microhyla *rubra* Boul. c. Cochinchina v. F. M. — N.-W. Provinz v. Ceylon (v. d. Hh. Sarasin). [2]

Microhyla *ornata* Boul. c. (Diplopelma o. Gü). Nuwera Ellia (v. d. Hh. Sarasin). [30]

Bei der Mehrzahl der Stücke zeigt der Rücken auf tiefbrauner Grundfarbe jederseits zwei hellgraue, breite, wellige Binden, von denen jede einen dunkeln Längsstreif einschliesst. Sie laufen von den Augen bis gegen die Weiche, wo sich die obere wurmförmig gegen die Kreuzgegend, die untere in die Schenkelfalte verläuft. Bei einer Minderzahl sind diese beiden Binden zu einer breitern hellen Seitenzone verschmolzen und bei einigen fehlen sie ganz.

In Boulengers Katalog ist diese Art nicht aus Ceylon angegeben, scheint jedoch sehr häufig zu sein.

Callula *pulchra* Gü. N.-Prov. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. — Cochinchina v. F. M. [2]

Callula *obscura* Gü. N.-Ellia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Boulenger giebt an, dass das Tarso-metatarsalgelenk bei vorgelegten Beinen das Auge oder sogar die Schnauzenspitze erreiche; bei den vorliegenden zwei Stücken, sowie bei einem dritten unserer Sammlung aus den Nilgherries reicht die Ferse nur wenig über die Schulter hinaus.

***Callula** *olivacea* Gü. N.-Prov. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [3]

Zwei erwachsene und ein ganz junges Stück. Die Art wird in Boul. Cat. nicht aus Ceylon erwähnt. Sie ist sogleich auffallend durch die gestreckte Körperform. Die Fingerscheiben sind bei unsern Stücken sehr gross, die Rücken- und Kopfhaut mit flachen Tuberkeln besetzt. Vor dem tarsus eine starke Ringfalte. Oben dunkel- und helloliv marmorirt mit zahlreichen weissen Punkten, letztere beim jungen fehlend. Unten schmutzig weiss.

Oxyglossus *lima* Gü. Cochinchina v. F. M. [1]

Rana *esculenta* L. typus: Basel (F. M.). Neudorf (stud. Bider). Livorno (H. N. Stöcklin). [27]

*var. Lessonæ: Stow Bedon v. H. G. A. Boulenger. [1]

*var. fortis (ridibunda): Berlin v. H. G. A. Boulenger. [1]

var. (Bedriagai) aus d. Orontes bei Antiochia v. F. M. [1]

*var. (aff. Bedr.) aus d. Euphrat bei Biradjik v. F. M. [1]

Rana *fusca* Rös. forma acutirostris u. obtusirostris Fatio in mehr. lok. Variet. Sundgau (v. Prof. Roth). Elsdorf bei Köln (v. H. M. Müller). Torfmoor von Willaringen im Schwarzwald, Simplonpasshöhe (v. H. Knecht); Guarda, Alp Sursass, Val Sampuoir in Unter-Engadin (v. H. Dr. Baader). [16]

var. Dybowskii Gü. Oestl. Mongolei, 2 junge Tiere und Larven.

Rana *arvalis* Nils. (R. oxyrhina Steenstr.) Siegburg am Niederrhein (v. H. Prof. Leydig). Berlin (v. H. G. A. Boulenger). Neudorf (Elsass) bei Basel (v. H. stud. Bider), und zwischen Basel und Leopoldshöhe auf schweiz. Boden. [14]

Ende 1885 fand ich im Froschkasten der hiesigen Anatomie, welche ihre Frösche aus Neudorf bezieht, einen Frosch, der mir zunächst durch sein Kleid auffiel. Ich stellte denselben in unserer Sammlung auf mit der vorläufigen Bezeichnung: R. fusca var. dorsovittata affinissima R. arvali Nilss. — Im Frühjahr 1886 brachte mir H. stud. Max Bider mehrere Frösche, die er in Neudorf gesammelt hatte, mit dem Bemerken, dass dies wohl R. oxyrhina Steenstr. sein möchte. Die Vergleichung mit dem ersterwähnten Stück ergab eine vollkommene Uebereinstimmung aller Charaktere mit Ausnahme der Zeichnung. H. Boulenger hatte die Güte, die Bider'schen Stücke zu controliren und hat sie als ächte R. arvales erklärt. Das ersterwähnte Stück entspricht hinsichtlich der Zeichnung der Figur rechts unten auf der von Boulenger gegebenen schönen Abbildung in PZSL. 1886, pl. 24. Seitdem hat H. Bider diesen Frosch auch auf baslerischem Boden gefunden.

Somit wäre Basel der südlichste Punkt für den nordischen Feldfrosch und zugleich Neudorf die einzige bis jetzt bekannt gewordene Lokalität westlich vom Rhein.

Was den Streit über den Vorzug der Benennungen R. oxyrhina oder arvalis betrifft, so scheint mir der Nilssonsche Name,

abgesehen von noch andern Gründen (Priorität und lateinische Speciesbezeichnung), unbedingt schon desshalb vorzuziehen, weil er vor allen Verwechslungen sicher stellt, während gerade die Hauptempfehlung für die Steenstrupsche Benennung oxyrhina, nämlich dass dieselbe eine Eigenschaft des Tieres bezeichne, eine weitere Quelle für alle möglichen weitern Verwirrungen bildet, indem die Spitzschnauzigkeit durchaus nicht ein ausschliessliches Attribut des Feldfrosches ist, sondern auch noch andern Arten derselben Gruppe, z. B. dem Springfrosch und einer Form des gewöhnlichen Grasfrosches (var. acutirostris Fatio) zukommt, welche Form nach der Terminologie Steenstrups ungeheuerlicherweise R. platyrhina acutirostris = spitzschnauziger Stumpfschnauzer heissen müsste.

Rana *agilis* Thom. St. Malo (v. H. G. A. Boulenger). Livorno (v. H. N. Stöcklin). [12]

Unter den Stücken von Livorno befindet sich ein mittelgrosses, dessen Tibiotarsalgelenke bei nach vorne gelegten Beinen gerade die Schnauzenspitze erreichen. Die Tibia ist dabei deutlich länger als die ausgestreckte Oberextremität in Folge verhältnissmässiger Kürze dieser letztern. Bei diesem Stück sind auch die Vomerzähne auf eine feine kaum erkennbare Reihe reduzirt. Alle übrigen Verhältnisse, die konische Schnauze, das sehr nahe ans Auge gerückte grosse Trommelfell, die Beschaffenheit der Gelenksknötchen, Zeichnung und Färbung etc. entsprechen durchaus der R. agilis.

Rana *mascareniensis* Gü. Insel Bulama (Bissao-Arch.) v. H. F. Ryff. [3]

Zwei der Stücke typisch, eines von der var. dorsovittata.

*__Rana__ *rugosa* Schl. Japan v. F. M. [1]

Rana *tigrina* Daud. Cochin (Malabar) v. H. W. Klein, ein riesenhaftes Exemplar. (♀ mit gelber Rückenbinde.) — Nuwera Ellia, Trincomali u. Nord Prov. Ceylon. Stücke aller Altersstufen, typus und var. vittigera (Wiegm.) v. d. Hh. Sarasin. — Java v. H. Dr. Gelpke. [18]

Von den ceylonesischen Stücken zeigen alle jungen, mit Ausnahme von 3, den Rückenstreif, der vom feinen Strich bis zur breiten orangegelben Binde variirt. Bei einem der Stücke nimmt diese Rückenbinde einen eigenthümlichen Verlauf, indem sie vom

Hinterkopf an schräg abbiegt und vor der rechten Weiche endigt. Ein einziges halberwachsenes Tier besitzt den grossen schaufelförmigen Metatarsaltuberkel (Hoplobatrachus ceylonicus Pet.)

Rana *hexadactyla* Less. (R. cutipora DB.) — 13 junge Stücke aus Cochin v. H. W. Klein; 5 v. Larve bis adult aus S.-O. Ceylon und Trincomali und N.-W. Provinz Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [21]

Rana *cyanophlyctis* Schneid. (R. leschenaultii DB.) Alle Altersstufen. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [17]

Rana (Hylarana) *temporalis* B. c. Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [3]

***Rana** (Hylarana) *macularia* Gü. S.-O. und N.-W. Prov. Ceylon v. Sarasin. [3]

Rana (Hylarana) *malabarica* DB. Cochin v. H. W. Klein. [1]

Rana (Hylarana) *erythraea* Tsch. Insel Nias v. F. M. [1]

Rana *breviceps* Schneid. (Sphärotheca strigata Gü. cat.; Pyxicephalus br. Gü R. b. J.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [6]

Die jüngern Stücke hellgrau mit dunklerer Marmorirung und ohne Rückenbinde.

Boulenger giebt an, dass die Gelenkhöcker mässig entwickelt seien; bei unsern Stücken aus Ceylon sind dieselben eher stark und spitz-konisch. Trommelfell nicht sehr deutlich.

***Rana** *clamans* Gü. (R. clamitans Merr.) Massachussetts ♂ ♀ v. F. M. [2]

***Rana** *palustris* (Lec.) B. c. Massachussetts v. F. M. [2]

***Rana** *silvatica* Lec. (R. temporaria silv. Gü.) Massachussetts v. F. M. [2]

Rhacophorus (Polypedates) *maculatus* B. c. Peradenia u. S.-O. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [13]

Bei zweien derjenigen Stücke, die mit Rugositäten des Schädeldaches versehen sind, nehmen diese letztern eine Entwicklung zu förmlichen scharfen von der Trommelfellgegend schräg nach innen vorstehenden Schaufeln an. (Polypedates biscutiger Peters.) Bei der Entwicklung dieser Knochenauswüchse müssen doch wohl

andere Factoren als das Alter in Betracht kommen, denn wir besitzen alte Individuen mit glatter Kopfoberfläche und halberwachsene mit Auswüchsen. Bei den oben erwähnten Stücken fehlt jede Zeichnung; der Rücken ist helloliv mit wenigen unregelmässigen schwarzen Tupfen.

Die Mehrzahl der übrigen Stücke zeigt entweder die volle Sanduhrzeichnung, wie bei Rh. eques, oder mehr weniger erkennbare Rudimente derselben.

***Rhacophorus** (Polyp.) *fergusonii* B. c. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Rhacophorus (Polyp.) *microtympanum* B. c. Nuwera Ellia und Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [8]

Rhacophorus (Polyp.) *eques* Gü. Nuwera Ellia, Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [21]

Bei den alten Tieren (7 cm. Leibeslänge) ist die Schnauze kurz und ganz stumpfrundlich, bei den jungen scharf zugespitzt, weit vorragend, immerhin nicht so, dass von einem Schnauzenanhang (Rh. nasutus) gesprochen werden kann. Das Verhältniss ist ähnlich, aber viel schärfer ausgeprägt, wie bei Rana fusca obtusirostris und acutirostris. — Rh. eques und nasutus sind jedenfalls äusserst nahe verwandt und bei einzelnen unserer jungen Stücke dürfte die Zuweisung zur einen oder andern Art schwierig sein. Hinsichtlich der Zeichnung ist zu bemerken, dass von den zahlreichen jüngern Stücken blos 4 die charact. Sanduhr nicht besitzen; bei diesen zeigt der Rücken viele runde schwarze Flecken. Die Sanduhr ist bald blos in Umrisslinien gezeichnet, bald mehr oder weniger dunkel ausgefüllt, bei 1 Exemplar weiss gesäumt. Zwei Stücke, ein sehr grosses und ein junges, zeichnen sich durch intensiv blauschwarze Färbung des Rückens aus; bei diesen beiden ist die im Weingeist durchschimmernde Sanduhr in der Mitte viel weniger eingeschnürt als bei den übrigen hellolivenfarbigen. Die dunkle obere Zone hebt sich namentlich beim jüngern Tier ganz grell von der milchweissen untern Körperseite ab. Der Unterkiefersaum ist tiefschwarz; ein schwarzer Streif an der Vorderseite des Oberarms und schwarze Striche an der Kehle. Beim erwachsenen schwarz gespritzte Kehle und Bauch.

Die Färbung der Flanken ist bei jungen und alten Tieren eine ganz verschiedene: bei jenen zeigt sich überall eine milchweisse Zone zwischen Ober- und Unterseite, bei diesen ist diese

Zone durch Marmorirung ersetzt. Sämmtliche Stücke zeigen eine gelbe drüsige Falte vom Ellbogen bis zur Scheibe des vierten Fingers; ebenso ist bei allen dieselbe charakteristische Garnitur der Aftergegend vorhanden.

***Rhacophorus** (Polyp.) *raniceps* Peters Barabei. S.-O. Borneo. [1]

Ixalus *leucorhinus* Mart. Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [17]

Ixalus *leucorhinus* var. *temporalis*. Ixalus temporalis Gü. R. b. J. Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [8]

Unsere Stücke teilen sich, abgesehen von sehr wenigen Uebergangsformen, in zwei Gruppen. Die Mehrzahl ist dunkelrotbraun oder schieferfarben. Ein weisser Rückenstreif oder wenigstens eine Nahtlinie von der Schnauzenspitze zum After. Bei einzelnen Stücken zieht dieser Streif, breiter werdend, vorne über die Schnauzenspitze hinab über die Mitte der Kehle bis zum Brustbein. Bei einigen ein sechseckiger milchweisser Fleck auf der Schnauzenoberfläche. Bei zwei Exemplaren ein eleganter weisser Passepoil von der Hüfte über die Oberseite der Beine bis zur Scheibe der vierten Zehe. Kehle, Brust und Hinterseite der Oberschenkel weiss marmorirt. (Ix. leucorhinus Mart.)

Die andere Gruppe ist einfarbig helloliv ohne Zeichnung. Vor der dunkeln Zwischenaugenbinde erscheint die ganze Schnauzenoberfläche gleichmässig lichter. (Ix. temporalis Günth.)

***Ixalus** *femoralis* Gü. Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Ixalus *variabilis* Gü. Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [5]

Ixalus *oxyrhynchus* Gü. Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [3]

Ixalus sp. (var. oxyrh.?) Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [1]

Bei diesem Stück ist die Schnauze stumpfer als bei I. oxyrhynchus. Statt der Sanduhrzeichnung auf dem Rücken ein grosser schwarzer rectangulärer Fleck. Schläfen- und Zügelgegend ganz schwarz, Schnauzencanthus mit weisser Linie. Oberseite des Oberarms, Oberschenkels und des Afters dunkel (bei I. oxyrh. hell).

***Ixalus** *schmardanus* B. c. Nuw. Ellia v. d. Hh. Sarasin. [1]

Ixalus *adspersus* Gü. Nuwera Ellia. [1]

Ixalus *sarasinorum* n. sp. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. (Taf. I, Fig. 1.) [2]

Finger frei. Zunge mit einer starken spitzen Papille auf dem vordern Teil der Mittellinie. Schwimmhaut der Zehen bis zu den Scheibenphalangen reichend. Scheiben gross. Keine drüsige Seitenfalte.

Schnauze mit abgerundeter Spitze über die Mandibel vorragend, etwas kürzer als der Längsdurchmesser der Augenhöhle. Schnauzencanthus kaum vorhanden, Zügelgegend schräg abfallend, etwas concav. Nasenloch viel näher der Schnauzenspitze als der Orbita. Zwischenaugenspatium etwas schmäler als das obere Augenlid. Trommelfell nicht deutlich, etwa ein Drittel so gross als das Auge, etwas kleiner als die Fingerscheiben. Subarticularknötchen klein. Ein kleiner innerer Metatarsaltuberkel. Bei vorgelegtem Bein erreicht die Ferse die Schnauzenspitze. Haut oben fein runzlig mit groben Körnern auf der Schnauze, auf dem Interorbitalspatium, den Flanken und besonders auf den Augenlidern. Bauch grobkörnig, Kehle glatter. Eine Falte vom Auge zur Schulter und eine feine nahtähnliche Falte von der Schnauzenspitze über die Rückenmitte bis gegen den After. Olivengrün oben. Schenkel mit zahlreichen Querbarren; Kehle und Bauch schmutzig-weisslich. Unter dem Auge ein senkrechter weisser Strich zur Maulspalte; jederseits oberhalb der Schenkelbeuge ein grösserer, und oberhalb des Humerusansatzes ein kleiner heller Fleck.

Beim erwachsenen Stück finden sich jederseits vor dem Weichenfleck 3 ins Dreieck gestellte weisse Drüsenpunkte; beim jungen zahlreiche zerstreute weisse Punkte über die ganze Seite.

Diese Art ist am nächsten mit Ix. saxicola Boul. verwandt. Ich habe sie zu Ehren der beiden Naturforscher Sarasin benannt.

*__Cornufer__ *vitianus* (DB.) Boul. cat. Viti-Levu, ausgew. Exemplar. [1]

*__Rappia__ *fulvovittata* Cope. Porto Novo (Sklavenk.) v. F. M. [1]

*__Rappia__ *microps* Gü. Porto Novo v. F. M. [1]

*__Rappia__ *cinctiventris* B. c. Zanzibar v. F. M. [1]

*__Rappia__ *concolor* B. c. Zanzibar v. F. M. [1]

*__Megalixalus__ *fornasini* B. c. Zanzibar v. F. M. [1]

__Hylambates__ *Aubryi* B. c. Tumbo v. H. Fr. Ryff. [3]

Arthroleptis *bivittatus* F. M.

Diese von mir in Nachtrag IV beschriebene und abgebildete Art wird von H. G. A. Boulenger (briefliche Mitteilung) für wahrscheinlich identisch mit A. macrodactylus (Boul. cat., pl. XI, fig. 5) gehalten.

Bufo *vulgaris* Laur. Müllheim v. F. M. — Livorno, ein sehr grosses und mehrere junge Exemplare v. H. N. Stöcklin. [6]

Bufo *calamita* Laur. Brestenberg v. F. M. [1]

Bufo *viridis* Daud. Livorno v. H. N. Stöcklin; Agrinion (Griechl.) v. H. Fr. Schaffner. [12]

***Bufo** *raddei* Strauch. Chaborowska (Sib.) v. F. M. [1]

Bufo *regularis* Reuss. Tumbo v. H. Fr. Ryff. [1]

Bufo *melanostictus* Schneid. (B. scaber Schlag.) Ceylon, ein sehr grosses u. ein junges Expl. v. d. Hh. Sarasin. — Java, erw. u. jung v. H. Dr. Gelpke. [4]

Bufo *asper* Schleg. Borneo v. F. M. [1]

***Bufo** *biporcatus* Gü. Borneo v. F. M. [2]

Bufo *Kelaarti* Gü. Nuwera Ellia, Peradenia und S.-O. Ceylon, alle Altersstufen v. d. Hh. Sarasin. [19]

Ein einziges Exemplar erreicht die Grösse eines mittlern Grasfrosches; dasselbe ist einfarbig dunkelrotbraun, mit etwas lichterem Rücken. Die andern sind mehr oder weniger scheckig. Oberarmansatz, Schnauzenoberfläche und Mittelrücken meist gelblich.

***Bufo** *diptychus* Cope. Paraguay v. F. M. [1]

Bufo *crucifer?* B. c. juv. (B. levicristatus Böttg.) Paraguay v. F. M. [1]

Pseudis *mantidactyla* Boul. San Lourenço (Rio Gr. d. Sul) v. F. M. [1]

***Paludicola** *edentula* Böttg. (Eupemphyx Nattereri Steind.?) v. F. M. [1]

***Leptodactylus** *diptyx* Böttg. Paraguay v. F. M. [1]

***Limnodynastes** *platycephalus* Gü. N.-S.-Wales v. F. M. [1]

Hyla *arborea* L. typus. Agrinion v. H. Fr. Schaffner. — Livorno v. H. Stöcklin. [8]

***Hyla** *dolichopsis* Boul. c. Amboyna v. F. M. [1]
***Hyla** *nasica* Cope. Paraguay v. F. M. [1]
***Phyllomedusa** *Iheringi* Boul. S. Lourenço, 2 ♂, 2 ♀, v. F. M. [4]
Pelobates *fuscus* Wagl. Elsdorf bei Köln v. H. M. Müller. [1]
Discoglossus *pictus* Oth. Is. de Montecristo. (Mus. flor.) [3]
Bombinator *igneus* Laur. Serra de Bruno (Calabria). (Mus. flor.) [1]

II. Reptilia.

Ord. I. Ophidia.

Typhlops *braminus* Gü. R. b. J. Cochin. v. H. W. Klein; Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [11]
Typhlops sp. (braminus var.?) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [5]

Eine einfärbig silbergraue Art, die mir ausser der verschiedenen Färbung wenig von T. braminus verschieden scheint.

***Typhlops** *Schneideri* Jan. Malacca v. F. M. [1]
***Typhlops** (Anilios) australis Gray. ang. S. Katherine (Australia) v. F. M. [1]
***Typhlops** (Typhlina) *lineatus* (Reinw.) Schleg. (Pilidion l. DB.) Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

Dieses, wie ein anderes Stück der Solothurner-Sammlung von derselben Lokalität, besitzen beide 24 Schuppenreihen (statt 22), und bei beiden springt das rostrale in eigenthümlicher Weise bucklig vor. Nur bei einem der beiden Stücke sind die Augen (kaum) erkenntlich.

***Typhlops** sp. (siamensis Gü. R. b. J.?) Cochinchina v. F. M. [1]
***Onychocephalus** *Simoni* Böttg. Syrien v. F. M. [1]
Rhinophis *blythii* Gü. R. b. J. (Rh. melanogaster Pet.) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [14]

Rhinophis *philippinus* Müll. (Rh. planiceps Bedd.) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [25]

Rhinophis *trevelyanus* Gü. R. b. J. (Rh. homolepis Pet. Urop.) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [13]

***Rhinophis** *oxyrhynchus* Pet. Trincomali v. d. Hh. Sarasin. [1]

Ein Stück von 47 cm. Länge.

Silybura *Ellioti* Gray. Travancore v. F. M. [1]

Varietät mit gelbgewürfelter Unterseite.

***Silybura** *beddomii* Gü. Malabar v. F. M. [1]

***Silybura** *brevis* Gü. R. b. J. Anamallays v. F. M. [1]

***Silybura** *ochracea* Bedd. Anamallays v. F. M. [1]

***Silybura** *maculata* Bedd. Indien v. F. M. [1]

***Silybura** *ocellata* Bedd. Travancore v. F. M. [1]

***Melanophidium** *wynadense* Gü. R. b. J. Wynad v. F. M. [1]

***Teretrurus** *travancoricus* Bedd. Travancore v. F. M. [1]

Cylindrophis *rufus* Gü. R. b. J. Java v. H. Dr. Gelpke. [1]

Python *molurus* DB. v. H. Böhme. [1]

Python *reticulatus* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

***Python** *natalensis* DB. Moçambique v. d. Dir. Z. G. [1]

***Liasis** *olivaceus* Gray. Port Darwin v. F. M. [1]

***Calamaria** *cuvieri* Jan. Java v. H. Prof. Weissmann. [1]

***Calamaria** *lumbricoidea* Jan. Solok (Sumatra) v. F. M. [1]

Varietät ohne Halsband.

Die tiefschwarze Zone der Oberseite ist in der Mitte der zweiten Schuppenreihe scharf von der gelben Zone der Unterseite abgesetzt. Lippenschilder gelb, mit Ausnahme des obern Randes. Kein Halsband und kein schwarzer Streif zwischen den Schwanzschildern. In den Verhältnissen der Pholidose jedoch ganz mit C. lumbricoidea Jan (ic. liv. 10, pl. 2) übereinstimmend.

Schwanz dick, rasch in einen kräftigen Stachel abfallend. Totallänge 44 cm., wovon Schwanz $3^3/_4$. $176 + 1 + \frac{21}{2}$.

***Homalocranium** (Tantilla) *gracile* (B. Gir.) Texas v. F. M. [1]

***Homalocranium** *schistosum* Boc. Vera Paz v. F. M. [1]

Adelphicus *quadrivirgatus* Jan. Guatémala v. F. M. [1]

Der von Dr. J. G. Fischer (Beil. z. Jahresber. über das nath. Mus. z. Hamburg 1884) adoptirte Cope'sche Gattungsname Rhegnops erscheint so lange unnötig, als nicht das von Jan offenbar unrichtig angegebene Vaterland Java durch nachträgliche Funde bestätigt wird. (Vgl. meine Notiz im Kat. herp. Sammlung, p. 654, Verh. nat. Ges. Basel, Teil VI, 1878.) Auch Bocourt (expéd. de Mex.) scheint dieser Ansicht zu sein.

Haplocercus *ceylonensis* Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

***Aspidura** *copii* Gü. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

Ein wohlconservirtes ausgewachsenes Exemplar dieser seltenen Schlange von 54 cm. Totallänge und entsprechender Dicke. Abweichend von der Beschreibung Günthers sind folgende Verhältnisse: Schwanz sehr kurz, blos $^{1}/_{12}$ der Totallänge (45 mm.), mit 17 statt 34 Subcaudalen (128 Ventralia wie bei Gü.). Es sind blos zwei Paar Inframaxillaria da, das erste sehr lang mit sichelförmigem Aussenrand, das zweite nur vorne in Berührung. Von den 6 Infralabialen liegen 4 am ersten Inframaxillare, das fünfte am zweiten. Kielung ist nur an sehr wenigen Schuppen der Afterseite zu erkennen.

Ausser den 26 Paar Rumpfflecken ist noch jederseits, oberhalb der Ventralen, eine Reihe mit jenen alternirender schwarzer Flecke vorhanden. Bauch gelb mit schwarzen Sprenkeln. Von den Subcaudalen sind N⁰ 1, 8, 9, 10 geteilt, die übrigen ungeteilt.

(Auch bei Ablabes fuscus = Trachischium rugosum Gü. fehlt beim ♀ die Kielung und ist zugleich der Schwanz kürzer.)

Aspidura *brachyorrhos* Gü. R. b. J. Peradenia, Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [5]

Drei der Stücke entsprechen hinsichtlich Zeichnung und Färbung der l. c. gegebenen Beschreibung. Zwei gehören einer dunkelerdfarbenen Varietät ohne Zeichnung. Jede Schuppe fein gesprenkelt.

Aspidura *trachyprocta* Cope. Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [11]

*Stenorhina *Degenhardti* var. *ocellata* Jan. Venezuela v. F. M. [1]

Oligodon *sublineatus* Gü. R. b. J. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [5]

Der braune Fleck unter dem Auge, von welchem Günther l. c. spricht, ist der Anfang einer schräg bogenförmig über den ganzen Oberkopf verlaufenden Binde, die aber nur bei einem einzigen unserer Stücke in ihrem vollständigen Verlauf erhalten ist. Ein Stück enthält 3 reife langgestreckte Eier.

Oligodon *spinæpunctatus* Jan. Malabar v. H. Rector Bussinger. [1]

Das Originalstück, auf welches Jan diese Species constituirte, steht in unserer Sammlung; wie Jan dazu kam, dieses Stück von Calcutta zu datiren (vgl. Enum. sist. del Gruppo Calamaridæ, Archivio per la zool., vol. II, fasc. I, pag. 37), ist mir nicht ersichtlich, da dasselbe in unserm ältesten handschriftl. Katalog (irrtümlich) die Signatur Goldküste trug. Günther (Rept. br. Ind.) hat richtig vermutet, dass diese Art nach Malabar gehöre. Ich füge bei, dass nach meiner Ansicht *diese Spezies zu kassiren* sei, indem sie offenbar nur eine geringe Abweichung von Ol. subpunctatus DB. darstellt. Das 2. Stück, dessen Herkommen von der Malabarküste sichergestellt ist, scheint mir dies durchaus zu beweisen, indem es beidseits 8. supralab. besitzt und indem bei ihm die nach Jan bei O. spinæpunctatus fehlenden schwarzen Bauchtupfen vereinzelt vorhanden sind. Uebrigens besitzt auch das Original nur einseitig 9 supralab.

Oligodon *spilonotus* Gü. Anandapore (Coorg) v. H. Hans Grimm. [1]

*Polemon *barthi* Jan. Kamerun v. F. M. [1]

Coronella *lævis* DB. Livorno v. H. N. Stöcklin. [1]

Liophis *genimaculata* Böttg. Paraguay v. F. M. (1]

*Ablabes *humberti* Gü. R. b. J. (Enicognathus h. Jan) Wynad v. F. M. [1]

*Ablabes *geminatus* Gü. cat. (Enicogn. g. DB). Java v. F. M. [1]

*Simophis *rhinostoma* (Schleg.) Peters. Süd-America v. F. M. [1]
*Simotes *formosanus* Gü. Süd-Formosa v. F. M. [1]
Simotes *Russellii* Gü. R. b. J. var. d (var. ceylonensis) N.-W. Provinz Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2]
Simotes *signatus* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

Das Stück gehört zur Var. a. Gü. l. c. mit der Modification, dass 3 feine weisse Linien zwischen den weissen Querbinden verlaufen, und dass diese letztern ebenfalls schmäler sind als bei Gü. Nur die drei vordersten sind auf der Rückenfirst verbreitert, so dass die Spitze der Figur nach vorne gerichtet ist.

Simotes *quadrilineatus* DB. (S. tæniatus Gü.) Cochinchina v. F. M. [3]

Die Vergleichung von 30 Exemplaren dieser Schlange, sämmtlich aus Cochinchina, hat mir die Richtigkeit obiger Synonymen bestätigt. Die grosse Mehrzahl zeigt 19, wenige 17 Schuppenreihen; bei mehrern fehlt das untere præoculare auf einer oder auch auf beiden Seiten; bei einzelnen sind die schwarzen Würfelflecke am Bauch sehr sparsam, bei allen ist die Unterseite des Schwanzes ohne Flecke.

*Simotes *cochinchinensis* Gü., jung. Cochinchina v. F. M. [1]
*Conophis *concolor* Cope. Mexico v. F. M. [1]
Calopeltis *leopardinus* Bon. Agrinion v. H. Fr. Schaffner. [1]
*Elaphis *sauromates* (Pall). juv. Chaborowska v. F. M. [1]
Elaphis *quaterradiatus* DB. Agrinion v. H. Fr. Schaffner. [1]

♀ von 150 cm.

*Xenelaphis *hexahonotus* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

Nach Günther (l. c.) war bis jetzt diese Art bekannt aus Arakan, Pinang, Singapore und Borneo. Unser Stück, ein junges Tier (von 48 cm. Länge, wovon Schwanz 15 cm.), zeigt beidseits 7, nicht 8 labialia, von welchen das vierte den untern Augenrand bildet. Abdomen flach, deutlich kantig aufgebogen (Günther: ventrals not keeled). Die seitlichen Enden der schwarzen Querbinden teilen

sich gablig nach den ventralen hin, sich in der Mitte dieser letztern mit denen der andern Seite verschränkend. Alle Subcaudalia dunkel gesäumt. $192 + \frac{1}{1} + \frac{154}{2}$.

Compsosoma *radiatum* DB. jung. Pinang v. H. Prof. Rütimeyer. [1]

Ptyas *Korros* Gü. R. b. J. Cochinchina v. F. M. [1]

Ptyas *mucosus* Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

Dromicus *temminckii* DB. Valparaiso v. F. M. [1]

Zamenis *atrovirens* Gü. cat., ganz jung. Livorno v. H. N. Stöcklin. [2]

Cynophis *helena* Gü. R. b. J. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Tropidonotus *natrix* Kuhl var. murorum. Agrinion v. H. F. Schaffner. [1]

Tropidonotus *quincunciatus* Gü. R. b. J.

a) var. Cochin v. H. W. Klein. [8]

b) var. (γ? Gü. R. b. J.) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [2]

c) var. unicolor. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

d) Kopf eines sehr alten einfärbigen Tieres. Ceylon v. d. Hh. Sarasin.

e) var. melanozostus Grash. Java v. H. Dr. Gelpke.

Bei allen 8 Stücken aus Cochin ist die Bauchseite einfärbig weiss und nur bei einzelnen ein Anfang von schwarzem Saum der ventralen angedeutet.

Von den Stücken aus Ceylon ist eines (Nr. c) vollständig ohne jede Zeichnung, mit Ausnahme der zwei nie fehlenden, hier übrigens ebenfalls verwischten Backenstriche. Oberseite gelbbraun, Unterseite weiss. Alle Schuppen, ausgenommen die der ersten Reihe, sehr kräftig gekielt. — Eine sehr eigentümliche und hübsche Varietät bilden die unter Nr. b. erwähnten Stücke aus Peradenia, die am ehesten noch der var. γ bei Gü. R. b. J. entsprechen: Am Vorderteil des Leibes sind die Flecken der Oberseite zu breiten, sinuösen, unregelmässigen, dunkelgesäumten Flecken auf hellem

Grund verschmolzen; an den Flanken stellenweise Augenflecken. Ränder der ventralia ohne schwarzen Saum. Kielung kräftig.

Tropidonotus *vittatus* Schleg. Java v. H. Dr. O. Gelpke. [1]

Tropidonotus (*trianguligerus* Gü. R. b. J ?). Jung. Pinang v. H. Prof. Rütimeyer. [1]

Tropidonotus *plumbicolor* Gü. R. b. J. (Xenodon viridis Schleg.) Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [1]

Diese Art wird bei Günther l. c. nicht aus Ceylon erwähnt.

Tropidonotus (Amphiesma) *stolatus* Schleg. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [5]

Tropidonotus (Amphiesma) *subminiatus* Schleg. Java v. H. Dr. Gelpke. [3]

***Tropidonotus** *conspicillatus* Gü. P. L. S. 72. Sehr jung. — Tandjong Morawa v. H. Fr. Lüthy. — Juv. Tamanglaijong (S.-O.-Borneo) v. F. M. [2]

***Tropidonotus** (Amphiesma) *chrysargos* (Boic). Java v. F. M. [1]

***Tropidonotus** (Amphiesma) *flaviceps* Jan. Ic. Tandjong Morawa v. H. Fr. Lüthy. [1]

Ein halberwachsenes Stück, der Abb. in Jan's icon., livr. 29, pl. 3, fig. 1 und ff., vollkommen entsprechend, nur mit etwas dunklerm, olivenfarbenen Kopf. Nach DB (VII. 739) hat Amph. flav. 2 præocularia; Jan (prodr. Potamophil. Arch. p. la zool., vol. III, fasc. 2, pag. 35) giebt an, dass er das Originalexemplar der Pariser-Sammlung zur Untersuchung gehabt habe; dasselbe besitze nur 1 præoc., während das Stuttgarter-Exemplar deren 2 aufweise. Nichts destoweniger bildet er das letztere ab mit einem einzigen præoculare. Bei unserm Stück sind alle Schuppenreihen, mit Ausnahme der ersten, sehr scharf gekielt; die Kiele bilden auf der First des Rumpfes 4, auf dem Schwanz 3 fortlaufende Längskämme. DB. spricht ebenfalls von solchen, nur weniger accentuirten. Jan nennt die Kielung eine assai notevole, erwähnt aber nicht der fortlaufenden Kämme.

Maul sehr weit geschlitzt. Unterseite blos im vordern Drittel gelb, das Uebrige schieferfarben. $134 + \frac{1}{1} + \frac{55}{2}$.

Bei einem ganz jungen Stück der Solothurner-Sammlung von derselben Lokalität ist die ganze Unterseite mit Ausnahme des Schwanzes gelblich, die weissen Querringe schärfer markirt, die Kopfoberfläche hell grünlich-gelb mit dunklern Schildrändern; hinter dem schwarzen Halbcollare ein breiter hellgelber Raum, die Kielung der Schuppen viel weniger scharf als beim ältern Tier.

Tropid. leucomelas Gü. aus Pinang, welchen unsere Sammlung in 2 Stücken besitzt, kommt dieser Art im ganzen Aussehen am nächsten.

***Tropidonotus** *sarawacensis* Gü. juv. Tamanglaijong (S.-O. Borneo) v. F. M. [1]

Grayia *silurophaga* Gü. cat. Liberia v. F. M. [1]

Ein zweites Exemplar dieser Schlange (vgl. Nachtrag IV) ♀, das mir von einem Händler als Natrix lævissima Günther, unter Angabe obiger Herkunft zugesandt wurde. Dieses Stück enthielt, wie das von Günther beschriebene, einen Wels aus der Gattung Clarias im Magen. Totallänge 122 cm., wovon Schwanz 37 cm.

$$159 + \frac{2}{2} + \frac{1}{1} + \frac{93}{2}.$$

Oberseite des Rumpfes schwarz, die Enden der einzelnen Schuppen rötlich. Ueber den Rücken 28 schmale unterbrochene gelbe Streifen, die nach dem gelben Bauch hin in Dreiecke sich verbreitern, so dass zwischen diesen mit der Basis nach unten stehenden hellen Dreiecken je ein solches der dunkeln Oberseite zu stehen kommt, dessen abgestutzte Spitze nach unten gekehrt ist. Unterseite des Schwanzes mit mittlerer schwarzer Längsbinde. Kopfschilder helloliv mit dunkelm Saum; Lippenschilder gelb, hinten mit schwarzem Fleck.

Atretium *schistosum* Gü. R. b. J. Peradenia, jung u. erwachs., v. d. Hh. Sarasin. [4]

Bei den jungen Tieren ist die Oberseite scharf von der Unterseite geschieden durch eine schwarze Längslinie, die über den obern Rand der Schuppen zweiter Reihe verläuft. Oben einfarbig gelbbraun; erste Schuppen-Reihe, Ventralen und Subcaudalen safrangelb.

Hypsirhina *enhydris* Gü. R. b. J. var. *α*. — Java v. H. Dr. Gelpke. [1]

Mageninhalt: ein Fisch (Anabas?).

***Hypsirhina** *Bocourti* Jan. Cochinchina v. F. M. [1]

***Hypsirhina** *jagorii* Pet. Jung. Cochinchina v. F. M. [1]

Dieses Exemplar, sowie noch ein anderes von mir untersuchtes, ebenfalls aus Cochinchina, stimmen hinsichtlich der Zeichnung mit der Beschreibung von Peters mehr überein, als mit der von Günther (R. b. J.) gegebenen.

Homalopsis *buccata* Gü. R. b. J. Java v. H. Dr. Gelpke. [1]

Ein sehr grosses und plumpes Stück.

Cerberus *rhynchops* Gü. R. b. J. Cochin., jung u. alt v. H. W. Klein; Ceylon, adult, v. d. Hh. Sarasin. [3]

Auge beiderseits blos von 4 Schuppen umgeben. Tiefschwarze Binde vom Auge an die Seite des Rumpfes oberhalb der gelben Zone hinlaufend bis gegen Mitte des Leibes, wo sie sich in schwarze Flecke auflöst. Das Stück von Ceylon oben einfarbig schwarz, ohne Grenzbinde.

Chersydrus *granulatus* Gü. R. b. J. Cochinchina v. F. M. [1]

Acrochordus *javanicus* Hornst. Java v. H. Dr. Otto Gelpke in Batavia. [1]

Ein prächtiges Stück (♀) dieser seltenen und interessanten Schlange. Totallänge 219 cm., wovon Schwanz 35 cm. Umfang in der Mitte des Leibes 28 cm., an der dicksten Parthie 31 cm., am Nacken 14,5 cm. — Anzahl der Längsreihen von Warzen, sowohl in der Leibesmitte als am Hals, 160. Bei der Section zeigte sich der voluminöse Magen gänzlich leer, in dem äusserst engen gewundenen Darmkanal fand sich nichts als der Pectoralstachel eines Welses. Der Hinterleib zeigte sich gefüllt mit einer Masse von Eiern, die von allen Seiten abgeplattete Flächen zeigten. Das Ganze sah vollständig aus wie etwa ein mit Carpus- und Tartus-Knochen gefüllter Sack. Nur 7 dieser Eier, und zwar nicht gerade die der Kloake nächstliegenden, enthielten halbreife Embryonen von circa 10 cm. Länge, an welchen bereits die Warzenreihen, bezw. die Teilung der Haut in unzählige Compartimente, sowie der eigentümliche Enhydrina-ähnliche Maulschluss zu erkennen ist. Gehirnparthie kugelig gewölbt, zur Schnauze steil abfallend. Augen gross mit schwarzer Iris.

Die ganze Organisation dieser Schlange, der Mechanismus des Maulschlusses, die Stellung der Nasenlöcher und Augen, das Fehlen

von Bauchschildern, der etwas compresse Schwanz und die bis zur Kloake reichende Lunge weisen schon a priori unverkennbar auf ein Wasserleben hin. Dass Acrochordus jedenfalls seine Nahrung im Wasser sucht, beweist der obige Befund. Wenn auch schon unverdaute Früchte in seinem Magen gefunden worden sind (Hornstedt), so lässt sich dieser Befund vielleicht durch zufälliges Verschlucken beim Erjagen eines Fisches am Schlammboden eines Flusses deuten. Immerhin scheint die Schlange nicht selten auch auf festen Grund sich zu begeben, während Chersydrus, ihr nächster Verwandter, eine ächte Wasserschlange ist. Die Färbung dieses erwachsenen Stückes ist im Ganzen besonders auf dem Rücken eine düstere, die Flanken jedoch und die Unterseite zeigen ein helles Rotbraun mit wellenförmigen breiten schwarzen Streifen.

Xenoderma *javanicum* (Reinh.) Jung. Tandjong Morawa v. H. Fr. Lüthy. [1]

Ich finde diese Schlange noch nirgends aus Sumatra erwähnt. Unsere Sammlung enthält auch ein Stück aus Pinang. Jedenfalls mit Unrecht wird Xenoderma den Acrochordiden zugesellt, mit denen sie nur wenig gemein hat. Sie entspricht vielmehr dem typus der Colubriden, und muss entweder als Repräsentant einer Subfamilie derselben oder einer besonderen Familie betrachtet werden.

***Uromacer** *Catesbyi* DB. Haiti v. F. M. [1]

Dendrophis *picta* Schleg. Peradenia, Trincomali, v. d. Hh. Dr. Sarasin. [3]

Id. var. Ceylon v. d. Hh. Sarasin.

Diese Varietät hat hinsichtlich der Zeichnung Aehnlichkeit mit D. caudolineolata Gü., stimmt aber im Uebrigen mit D. picta überein.

Rückenfirst gelbbraun, Seiten dunkelbraun, von der Unterseite durch eine breite milchweisse Binde scharf geschieden. Auf dem Occiput zwei weisse Punkte, ebensolche auf den 20 ersten Rückenfirstschuppen. Halsseite bläulichgrün. Seiten des vordern Rumpfteiles mit schrägen schwarzen Strichen, nach hinten und unten streichend; jedes zweite oder dritte ventrale mit schwarzem Strich am Hinterrand.

Dendrophis *caudolineata* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

***Dendrophis** *formosa* Schleg. S.-O.-Borneo v. F. M. [1]

***Hapsidophrys** *cœruleus* Fisch. Gabun v. F. M. [1]

Chrysopelea *ornata* var. ♂ Gü. R. b. J. Cochinchina v. F. M. [1]

Gelb als weit vorherrschende Grundfarbe.

Passerita *mycterizans* Gü. R. b. J. Ceylon v d. Hh. Sarasin. [9]

4 ganze Tiere und 5 Köpfe (teilweise mächtige und vorzüglich conservirte Exemplare).

***Passerita** *purpurascens* Gü. R. b. J. Ceylon v. F. M. [1]

Dryophis (Tragops) *prasinus* DB. Java v. Dr. O. Gelpke. [3]

Oxyrhopus *rhombifer* DB. San Lourenço (R. Gr. d. Sul) v. F. M. [1]

***Oxyrhopus** *geminatus* (DB.) (Lycognathus g. DB.) Pernambuco v. H. Dr. Lortet. [1]

***Brachyrhyton** *occipito-luteum* DB. Paraguay v. F. M. [1]

***Odontomus** (*nympha?* var. ceylonensis). Trincomali v. d. Hh. Sarasin. [1]

Das noch sehr junge 22 cm. lange (wovon Schwanz $4\frac{1}{2}$) Tier stimmt mit keiner der bis jetzt bekannten Odontomus-Arten ganz überein, zeigt aber namentlich in Zeichnung und Färbung eine solche Aehnlichkeit mit O. nympha, dass ich es nur als eine Abart dieser Spezies betrachten kann.

Ser. 13 glatt mit Endgrube. — Anale und Subcaudalia geteilt. — Bauch kantig. Ein nasale mit sehr feiner Halb-Rinne. — Lab. 7, wovon 3 und 4 ans Auge treten; infralab. 8. Loreale tritt ans Auge, darüber 1 kleines præoculare; postoc. 2, temporalia 2 + 3; 2 Paar inframaxillaria. — $218 + \frac{1}{1} + \frac{82}{2}$ (O. nympha, semifasciatus und gracilis haben 232—243 ventralia).

Zeichnung ganz wie O. nympha in Jan. Icon., livr. 36, pl. 5. — 27 schwarze längliche Rückenflecken vom Kopf bis zum After und 14 auf dem Schwanzrücken, dazu Seitenflecken in den weissen Interstitien. — Die schwarzen Rückenflecken sind vorne auf dem Rücken $11—9\frac{1}{2}$, in der Mitte des Leibes 6, auf der Lendengegend

3 Schuppen lang; die weissen Interstitien vorne 2 1/2, hinten 1 1/2 Schuppen lang. In der hintern Leibeshälfte und am Schwanz werden die weissen Interstitien wieder durch schwarze von den Seitenflecken aufsteigende Striche geteilt. Unterseite perlmutterfarben, Glatze schwarz mit weissem Collare über dem letzten Drittel der Occipitalia. Labialia, ausgenommen Oberrand von 3 und 4, weiss.

Vielleicht dürfte es sich ergeben, dass O. nympha und semifasciatus durch solche Zwischenformen ineinander übergehen, bzw. nicht spezifisch zu trennen sind.

Günther (R. b. J.) giebt für Ceylon keinen Odontomus an, dagegen finde ich in einer mir vorliegenden Liste der ceylonesischen Rept. des Mus. v. Colombo vom Jahre 1876 Od. nympha u. semifasciatus aufgezählt.

Lycodon *aulicus* Gü. R. b. J. var. Cochin v. H. W. Klein. Trincomali, Peradenia v. d. Hh. Sarasin. Java v. H. Dr. O. Gelpke. [8]

Diese Stücke stellen fast eben so viele Varietäten vor, von denen ich eine beinahe einfärbige (Cochin) nirgends beschrieben finde. Färbung durchweg gelbbraun; kein Collare; Oberlippe dunkelbraun gewölkt; auf der First des Vorderrückens wenige distante lederrote Tupfen.

***Lycodon** *striatus* Gü. R. b. J. Ostindien v. F. M. [1]

***Ophites** *septentrionalis* Gü. Solok (Sum.) v. F. M. [1]

Die Verhältnisse der Pholidose, welche diese Art von O. subcinctus unterscheiden, sind: 1) ein ungeteiltes Analschild. 2) 2 temporalia in erster Reihe und in Contact mit den postocularien. Lab. 8. (Dum. s. Bibr. und Jan geben für O. subcinctus ebenfalls 8 an. Günther in Rept. br. Ind. 9.) — 209 + 1 + c. $\frac{85}{2}$. Während 2 ebenfalls junge Stücke v. Oph. subcinctus unserer Sammlung aus Deli in Ost-Sumatra nur 12 weisse Halbringe von je 5—6 Schuppen per Ring aufweisen, zeigt die vorliegende deren 32 ohne das Collare von je 2 1/2 Schuppen, und diese, sowie die schwarzen Interstitien sind am Bauch durchgehend. Alle übrigen Verhältnisse (Bezahnung, Pupille, Beschuppung des Kopfes und des Leibes, Kantung des Bauches etc.) sind vollkommen denen von O. subcinctus entsprechend.

Ophites *japonicus* Gü. Ann. M. Nh. 1880 ist offenbar die von

mir im Kat. 1878 als O. subcinctus, im Nachtrag IV als Eumesodon carinatus? aufgeführte japanesische Schlange.

Boaedon *lineatus* DB. Tumbo v. H. Fr. Ryff. [1]

Boaedon *niger* Fisch. Zu setzen für B. geometricus v. d. Goldküste in Katalog.

***Lycophidium** *horstockii* Gü. cat. var. semicincta. — Zanzibar v. F. M. [1]

Coelopeltis *lacertina* Schleg. var. Neumayeri Fitz. Agrinion v. H. F. Schaffner. [1]

Leptognathus *nebulatus* Gü. cat. Vera Paz. Exemplar mit Würfelbauch v. F. M. [1]

Aus der Gattung *Leptognathus* habe ich a. 1877 u. 78 (vgl. Katalog der herp. Sammlung) vier Arten unserer Sammlung aus Central-Amerika beschrieben, indem ich die Verwandtschaft mit damals bereits bekannten Arten andeutete, jedoch die Namengebung einstweilen unterliess. Seither sind wieder mehrere neue Arten bekannt geworden und ich sehe mich nun veranlasst, die unsrigen festzustellen, immerhin als wahrscheinlich voraussehend, dass mit der Zeit die zentralamerikanischen Leptognathen auf wenige Hauptformen werden reduzirt werden, da die Beschilderung des Kopfes bei dieser Gattung offenbar ungemein variabel ist. In der Untergattung Asthenognathus (Bocourt. Extr. d. bull. de la soc. philomat. de Paris 1884, pag. 9) dürften die 3 bekannten Arten A. dimidiatus Gü., multifasciatus Jan, grandoculis F. Müller zu einer einzigen Art gehören; dagegen in der Untergattung Tropidodipsas Gü. sind jedenfalls 2 Gruppen zu unterscheiden, die eine mit kurzem, rhomb. vom Hals wenig abgesetztem Kopf und mehr cylindrischem Leib (Tr. Bernoullii, Tr. cuculliceps F. M., Tr. leucostomus Boc.), die andere mit längerm, vom Hals deutlich abgesetztem Kopf und mehr compressem Leib (Tr. fasciatus Gü., Philippii Jan, subannulatus F. Müller). — Die Physiognomie dieser beiden Gruppen ist eine auffällig verschiedene.

Leptognathus (Asthenognathus) *grandoculis* n. sp. (= L. sp. affin. L. dimidiato Gü. im Katalog l. cit. Anm. 56). (Hiezu Taf. I, fig. 2.)

Körper sehr compress, Nacken schlank, Kopf kolbig, Augen sehr gross, prominirend. Pupille rund. Schwanz $^1/_3$ der Totallänge. Bauchschilder an den Enden aufgekrämpt. Nasalia 2, das Nasenloch dazwischen (rechts sind die Nasalia verschmolzen). — Serien 15, glatt, vertebrale kaum grösser. Frenale regelmässig rectangulär, tritt mit ganzer Breite ans Auge. — Præfrontalia (internasalia) viel kürzer als Postfrontalia, gewölbt, mit der vordern Hälfte auf der Vorderseite des Gesichts absteigend. Ocularia 0—2, das obere postoculare zwischen occipitale und Auge eingeschoben, nur an seiner Unterfläche mit dem ersten temporale in Contact. Supralab. 7 (4, 5, 6 ans Auge), das sechste am grössten, das siebente niedrig (einseitig durch Spaltung 8, wovon 4, 5, 6, 7 ans Auge). — Ein postmentale, grösser als mentale, trennt das erste Paar der infralabialia, deren 7 sind, das sechste am grössten. Inframaxillaria (submentalia) 3 Paare, das erste am grössten, halbmondförmig, das zweite rhombisch, kleiner, das dritte am kürzesten, quer abgestutzt. Keine Gularia. Temp: $1 + 2 + 3$. — $193 + 1 + \frac{126}{2}$.

Weissgelb, auf dem Leib 30, auf dem Schwanz 21 rotbraune, auf dem Rücken breitere, nach den Seiten schmäler zulaufende Querbinden, zuweilen alternirend oder confluirend, meist nicht durchgehend. — Interstitien viel schmäler, braun gesprenkelt, diese Sprenkel hie und da strichförmig sich reihend. Bauch gelb, unregelmässig braun gewürfelt. Kopf dunkelbraun mit wenig zahlreichen gelben Sprenkeln, am meisten auf den Supraorbitalia und seitlich. Labialia gelb, dunkel gesäumt. Kehle gelb mit braunen Flecken. Ein schmales Collare aus gelben Sprenkeln. Herkunft: Mazatenango (W.-Guatémala) von Dr. G. Bernoulli gesammelt.

Ich habe schon im Katalog darauf hingewiesen, dass diese Art zusammen mit L. dimidiatus Gü. eine besondere Gruppe bilde. Bocourt (Extr. d. bull. soc. philom. 1884, p. 9) hat den Gattungsnamen Asthenognathus vorgeschlagen und noch eine fernere zugehörige Art Petalogn. multifasciatus Jan publicirt. Mit letzterer Art ist die unsrige besonders nahe verwandt. (Unterschied: Gestalt des frenale und Anzahl der Querbinden.)

Leptognathus (Tropidodipsas) *Bernoullii* n. sp. (= Tr. sp. affin. Leptogn. Sartorii Cope des Basler Kat. Anm. 59 und Mitt. ibid. 1877 als Geophis annulatus?) (Hiezu Taf. I, fig. 3.)

Irrig ist an letzterer Stelle das frenale als præoculare aufgefasst; die emendirte Diagnose der Art wäre daher folgende: Körper wenig compress, Kopf kurz, stumpf-rhombisch. Schwanz circa $^2/_9$ der Totallänge. Bauchschilder aufgekrämpt. Pupille vertical-oval. Ser. 17, alle gleich gross, einige dorsale mit schwacher Kielung. Frenale tritt breit ans Auge, entweder zwischen 2 kleinen oder mit nur einem (obern oder untern) præoculare. (Das untere præoc. erscheint offenbar als ein Sprengstück des betreffenden Lippenschildes.) Postoc. 2 oder 3. — Supralab. 6 od. 7 od. 8, von denen entweder nur eines oder zwei den untern Augenrand bilden. (7 mit 2 scheint d. normale Verh. zu sein.) Internasalia viel kürzer als præfrontalia. — Erstes Paar infralab. in Sutur. Tempor. 1 + 2. Inframax. 2 od. 3 Paare + 1 od. 2 Reihen gularia. — 171—177 $+ 1 + \frac{58-62}{2}$.

Um den Rumpf 15 $^1/_2$, um den Schwanz 5 $^1/_2$ blauschwarze meist durchgehende Ringel, die 2 vordersten breiter als die folgenden (13 u. 10 Schuppen auf Rückenfirst gegen 7—8). Interstitien schmal (3—4 Schuppen), gelbweiss, schwarz getippt. — Kopf oben mit schwarzer Kapuze, welche auch die ersten 4—5 supra- und infralabialia einschliesst. Ein gelbes Collare. Kinn bräunlich gespritzt. (Bei beiden Exemplaren ist der After in der Mitte eines schwarzen Ringels; ebenso sind bei beiden an der Unterseite der vordern Schwanzinterstitien grössere schwarze Tupfen, welche an den hintern Interstitien zu einem medianen schwarzen Streifen sich ausdehnen.)

Herkunft: Beide Exemplare sind v. H. Dr. G. Bernoulli bei der Hazienda de Chitalon in N.-W.-Guatémala gesammelt worden.

Mit dieser Art ist die folgende sehr nahe verwandt:

Leptognathus (Tropidodipsas) *cucculliceps* n. sp. (= Trop. sp. Katalog d. herp. Samml. Anm. 58.) (Hiezu Taf. I, fig. 4.)

Körper wenig compress. Kopf kurz, stumpf-rhombisch. Schwanz $^1/_6$ der Totallänge. Bauchschilder aufgebogen. Pupille vertical-oval. Ser. 17, einige dorsale mit schwacher Kielung. — Frenale tritt mit schmaler Kante zwischen 2 præocularia ans Auge. Postoc. 2. — Supralab. 7 (4 u. 5 ans Auge). Erstes Paar infralab. in Sutur. — Temp. 1 + 2 + 3. — Inframax. 2 Paare, das erste gross, das zweite klein, dahinter 3 Reihen gularia. — $183 + 1 + \frac{65}{2}$.

Am Rumpf 22, am Schwanz 7 (8) durchgehende tiefschwarze Ringel, vorn fast dreimal, hinten zweimal so breit als die gelben Interstitien. Diese letztern nicht schwarz getippt. Kopf mit schwarzer scharf gezeichneter Kapuze, deren Spitze die Enden der occipitalia nicht ganz deckt. — Hinterste 2 labialia und Kehle weiss. (After in einem weissen Ringel.) Herkunft: Vera Paz.

Diese Art scheint sehr nahe verwandt mit L. leucostomus Boc. (l. cit.) aus Yucatan.

Leptognathus (Tropidodipsas) *subannulatus* n. sp. (= Tropidod. sp. aff. Tr. fasciato Gü. im Katalog Basel. M. Anm. 57.) (Hiezu Tafel I, fig. 5.)

Kopf länglich, vom Hals abgesetzt, Körper ziemlich compress. Pupillen vertical-oval. Schwanz circa $^1/_4$ ($^4/_{17}$) der Totallänge. Internasalia viel kleiner als præfrontalia, gewölbt. Bauchschilder aufgekrämpt. Serien 17, vertebrale nicht grösser, die dorsalen schwach gekielt. Frenale quadratisch, vom Auge ausgeschlossen. — Ocularia 3—2 (das unterste præoculare am kleinsten.) — Supralab. 8, wovon 4 und 5 ans Auge. — Infralab. 9, das sechste am grössten, das erste Paar in Sutur; 6 in Contact mit den Inframaxillaren; von diesen 2 Paare regelmässig, das vordere Paar zusammen einen Kreis bildend; keine Gularschuppen. — Temp. 1 + 2 (auf einer Seite 2 + 2, das obere vordere aus dem occipitale ausgeschnitten).

$$172 + 1 + \text{c. } \frac{74}{2}.$$

Chocoladebraun; am Rumpf 14, am Schwanz 7 gelbweisse nicht schwarz getippte Seitenbinden, auf der Rückenfirst etwas schmäler als unten an den Seiten, meist alternirend, nur 2 unten durchgehend. Das erste Paar bildet am Hals ein schmales Collare. — Kopfoberfläche, incl. occipitalia schwarz. Infralab. dunkel gesäumt. Kehle gelb, Unterseite schieferfarben; Ventralia am freien Rand etwas heller, lebhaft irisirend.

Herkunft: Das vorliegende Stück fand sich in einer Sammlung grösstenteils spezif. cubanischer Reptilien, welche H. Bischoff-Respinger 1843 aus Cuba mitgebracht und dem Museum geschenkt hatte; da jedoch Leptognathen aus Cuba nicht bekannt sind und auch einige wenige Stücke offenbar mexic. Abkunft wie Leptodira annulata septentrionalis dabei waren, so ist sehr wahrscheinlich Mexico als Vaterland anzunehmen.

Diese Art ist ganz nahe verwandt mit L. Philippii Jan aus Mazatlan. (Vgl. Icon.) Die Zeichnung stimmt vollkommen mit Ausnahme der Unterseite; aber L. Phil. hat 15 Serien, 6—7 labialia, 2 præocularia.

Pareas *carinata* Wagl. Java v. H. Dr. O. Gelpke. [1]

***Amblycephalus** *boa* Boie. Tamanglaijang (S.-O.-Borneo) v. F. M. [1]

Tarbophis *vivax* DB. Agrinion v. H. F. Schaffner. [1]

Dipsas (*regalis* Schleg?) Tumbo v. H. F. Ryff. [1]

Vgl. über diese Schlange Nachtrag IV. — Das vorliegende Stück ist ebenfalls von derselben Grösse.

Dipsas *dendrophila* Schleg. Java v. H. Dr. O. Gelpke. [1]

Ein Stück von über 2 m. Länge.

Dipsas *trigonata* Schleg. Malabar v. H. Rect. Bussinger. [1]

Dipsas *ceylonensis* Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [3]

2 jüngere und 1 ausgewachsenes prächtiges Stück.

Das præoculare zeigt Tendenz zur Teilung. Bei zweien unserer vier Stücke sind rechterseits 2 pr. vorhanden, bei einem dritten einseitig eine starke Einschnürung.

Das erwachsene Stück der Sarasin'schen Sendung zeigt genau die von Günther beschriebene Zeichnung, dunkle Querbarren über den Rücken mit Aussendung schmaler Streifen gegen die Bauchseite hin. Die andern weisen dagegen eine schachbrettartige Anordnung von mehr oder weniger rectangulären dunkeln Flecken auf Rücken und Seiten. — Bei den zwei jüngern Stücken ist die Zeichnung sehr verwischt, der Kopf hell.

***Dipsas** *Drapiezii* Schleg. Tandjong-Morava v. H. F. Lüthy. [1]

Ein Stück von 169 cm. Totallänge, das jedenfalls dieser Art angehört, obschon es in einigen Einzelheiten der Zeichnung und Beschilderung von den Beschreibungen Schlegels und DB. abweicht.

Ein kleines quadratisches Frenale jederseits; das zweite Paar der Inframaxillaren schmal, distant, durch eine Schuppe getrennt. — Temporalia 3 in erster Reihe. — 17 Schuppenreihen am vordern Drittel, 19 in der Mitte des Leibes. — 270 + 1 + c. 163.

Grundfarbe gelblich-grau; bis zum After 60 breite bräunliche

Querbarren, auf der Rückenfirst am schmälsten, auf der Ventralkante am breitesten (3 Schuppen lang). Auf der First jeder Barre ein schwarzer Querstrich. Die Schuppen der Körperseite innerhalb der braunen Barre mit hellen Spitzen.

Die goldgelben Seitenflecke occupiren wie in Schlegels Abb., Taf. 15, jeweilen das seitlich aufsteigende Ende eines Bauchschildes + 2 Schuppen der ersten Reihe. Alle Kopfschilder fein dunkelgesprenkelt, kein Backenstrich. Bauch grünlich-gelb mit dunkeln Sprenkeln und Strichen, jederseits an der Bauchkante eine dunkle Längslinie.

Elaps *(Pœcilophis) hygiæ* DB. var. chrysopeleoides m. Cap. g. H. (Hiezu Tafel 2.) [1]

Ich gebe hiemit von dieser im Katalog unserer herp. Sammlung (Verh. der naturf. Ges. v. Basel, Teil VI, 1878, pag. 693) beschriebenen schönen Schlange eine Abbildung. Der damaligen Beschreibung ist nichts beizufügen als die obige Benennung.

Callophis *bivirgatus* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

***Callophis** *maculiceps* Gü. R. b. J. Cochinchina v. F. M. [1]

***Callophis** *pectolineatus* Bedd. Malabar v. F. M. [1]

Bungarus *cœruleus*, var. arcuata Gü. R. b. J. Anandapore (Coorg) v. H. Hans Grimm. [1]

Bungarus *ceylonicus* Gü. R. b. J. Kandy u. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Das Exemplar von Peradenia (70 cm. lang) stellt eine hübsche Varietät dar. An den vordern zwei Dritteln des Rumpfs sind die weissen Intervalle an den Flanken durch je eine breite blauschwarze Barre unterbrochen, so dass an den betreffenden Stellen blos auf der Rückenfirst je ein 3 hexagonale Schuppen langer milchweisser, dem Intervall entsprechender Fleck bleibt. — Kopf und Nacken oben ganz schwarz. Ueber den Bauch 16 schwarze Ringe. 226 + 1 + 38.

Bungarus (Aspidoclonion) *semifasciatus* (Wagl. nec Günther R. b. J.) Java v. H. Dr. Gelpke. [1]

Günther (Rept. of br. India) giebt als Vaterland seines B. semifasciatus ausschliesslich China und Formosa an und führt unter den Synonymen Waglers Aspidoclonion semif. (Icon.) auf. Die

Beschreibung Günthers stimmt aber durchaus weder mit Text noch mit Abbildung bei Wagler überein und es müssen jene chinesischen Stücke zum mindesten einer sehr verschiedenen Varietät angehören. Nach Günther ist die Zahl der schwarzblauen Halbringe um den Körper 35 — 50, und die weissgelben Interstitien sollen nicht breiter sein als 1—2 Schuppen (womit wohl die hexagonalen Schuppen der Rückenfirst gemeint sind). Aus Waglers Text und Abbildung ergeben sich aber blos 20—21 schwarze Halbringe und die hellen Interstitien zeigen auf der Rückenfirst eine Breite von 5 Schuppen. In letzterer Beziehung ist die Abbildung bei Wagler offenbar etwas schablonenhaft ausgeführt. Unser vorliegendes Stück könnte nach Grösse, Zeichnung und Färbung der Wagler'schen Abbildung als Original gedient haben und stimmt auch durchaus mit allen Einzelheiten der Beschreibung überein; nur ist zu bemerken, dass die hellen Interstitien nicht überall gleich breit sind. Die Interstitien 1 — 2 zeigen eine Breite von 4 Schuppen, 3 — 7 eine solche von 3 Schuppen, 8—9: 4, 10: 5, 11—12: 4, 13—14: 2, 15 – 17: 3, 18: 4, 19: 3, 20: 4, 21 (Analring): 3 $^2/_2$. Der Schwanz zeigt 6 durchgehende Ringe. — Alle Schuppen der hellen Interstitien (ausgenommen hie und da die hexagonalen) sind wie bei Wagler der Länge nach im Centrum dunkel gefleckt, die vordern schwarzen Halbringe, besonders 1—3, breiter als die hintern. Ein Collare ist nicht vorhanden, jedoch zeigen die entsprechenden Schuppen der Seiten des Nackens eine undeutliche weisse Ränderung. Das erste Schläfenschild stark 1 $^1/_2$ mal so lang als breit. — 219 + 1 + 46. Wagler giebt ebenfalls bestimmt für sein Aspidoclonion Java als Vaterland an.

— **Naja** *nigricollis* Reinh. Tumbo, juv. et adult., v. H. F. Ryff. [2]

Naja *tripudians* L. Malabar, jung, v. H. Rector Bussinger. — Ceylon, erwachsenes Prachtstück v. d. Hh. Sarasin. – var. sumatrana aus Solok v. F. M., aus Tandjong Morawa v. H. Fr. Lüthy, aus Java, var., v. H. Dr. O. Gelpke. [5]

Das Stück aus Solok (Sumatra) erscheint wie eine Mittelform zwischen Naja tripudians nigra und Ophiophagus elaps.

Schuppen überall gleich gross, am Hals in 21, am Leib in 15 Reihen. — Lippenschilder 7, 1 und 2 sehr klein, 3 und 4 ans

Auge tretend, 3 am grössten, 6 und 7 sehr niedrig. — 1 præ- u. 3 postocularia. — Occipitalia seitlich von je 2 Paar grösserer Schilder begrenzt, welche zugleich die obern temporalia erster und zweiter Reihe sind. — Temp. 2 + 3. — Die 4 ersten Subcaudalia ganz, die übrigen geteilt. 196 + 1 + 57.

Oben und unten schwarz. Blos Unterseite des Halses und eine undeutliche Querbinde an der Unterseite der Brustgegend weiss. Die weisse Färbung der Halsseite erstreckt sich zu beiden Seiten bogenförmig bis gegen die Halsfirst, so dass hier nur eine schmale schwarze Zone verbleibt, in deren Mitte noch ausserdem 2 weisse Zeichen stehen. In der weissen Unterseite hinter der Kehle jederseits ein schwarzer Fleck als Anfang einer in der Mitte unterbrochenen Querbinde. Lippen- und Augengegend gelblich-grau. Das Exemplar aus Java besitzt statt der Brille blos ein Lorgnon.

*__Hoplocephalus__ (Alecto) *signatus* (Jan). N.-S.-Wales v. F. M. [1]

*__Atractaspis__ *micropholis* Günth. Rufisque (C. Verde) v. H. Dr. Lortet. [1]

Totallänge 75 cm., wovon Schwanz 6 cm. — 215 + 1 + 30. — Wo die Epidermis erhalten ist, da ist die Farbe eine gleichmässig dunkelbraune; wo sie fehlt, sind die Schuppen hellbraun mit dunklerer Vorderhälfte. Bauch heller. Schuppenreihen 25. — Drittes infralabiale nicht lang. Lab. 6, drittes und viertes viel grösser als die übrigen, ans Auge tretend. — Ein præ- und ein postoculare. Temp. 1 + 3.

Enhydrina *bengalensis* Gü. R. b. J. Cochin v. H. W. Klein. [3]

*__Hydrophis__ *curta* Gü. R. b. J. (H. propinqua Jan). Cochin v. H. W. Klein. [1]

Ein vorzüglich schön conservirtes Stück von 40 cm. Länge.

*__Hydrophis__ *cantoris* Gü. R. b. J. var.? Cochin v. H. W. Klein. [1]

Sehr schönes Exemplar von 85 cm. Länge, wovon auf Kopf und cylindrischen Teil etwa 37 cm. entfallen, daher dieser Teil des Tieres im Verhältniss länger erscheint als dies Günther angiebt. — Im Ganzen 434 ventralia. Cylindrischer Teil mit 24 schwarzen Ringen, compresser Teil mit 30 rhomb. Querflecken,

auf Rückenfirst sehr breit, nach den Seiten spitz zulaufend. Schwanz mit 8 überall gleich breiten schwarzen Ringeln. Schwanzspitze schwarz mit grosser dreieckiger Endschuppe. — Bauchseite am Nacken und am Hals ganz schwarz, am compressen Teil ebenfalls dunkler.

Um den Nacken 23 Reihen glatter etwas ziegeliger Schuppen; am Leib liegen die Schuppen nebeneinander. — Labialia 6 (3 u. 4 ans Auge); kein Frenale, 1 præ- u. 1 postoculare. — Zwei Paar Kinnschilder; erste infralabialia hinter dem mentale in Contact.

***Hydrophis** *chloris* Daud. Halberw. Trincomali v. d. Hh. Sarasin. [1]

***Hydrophis** *aspera* Gray. Trincomali v. d. Hh. Sarasin. [1]

Erwachsenes mit Balanen und andern Cirrhipedien besetztes Stück.

***Hydrophis** *viperina* Gü. R. b. J. Cochinchina v. H. Dr. Lortet. [1]

Vipera (Pelias) *berus* L. Val Tuor (Albula) v. H. Prof. Dr. E. Hagenbach. [2]

Vipera *aspis* L. Unter den Stollenhäusern bei Arlesheim v. H. Dr. Th. Schneider; bei Soyhières v. H. Director R. Frey; Zermatt v. H. L. Bodenehr; Collonges sous Salève v. H. J. B. Stockenhofen; Eculy bei Lyon v. H. Arm. Gerber. [6]

Als sichern Fundort von V. aspis notire ich bei diesem Anlass auch Beatenberg über dem Thunersee (vgl. Bericht über das naturh. Museum in Bern 1886, p. 40). Dieser Fundort, in Verbindung mit den von mir früher erwähnten (Verbreitung der beiden Viperarten in der Schweiz 1883), macht es sehr wahrscheinlich, dass Aspis an geeigneten Stellen der ganzen Gebirgskette nördlich vom Thuner- und Brienzersee vorkommt. Zwei Lokalitäten häufigen Vorkommens in der Nähe von Trimbach bei Olten hat H. Fischer-Sigwart veröffentlicht. Eine ganze Reihe von Fundorten von Vipern in der Umgebung von Château-d'Oex hat mir H. Bezirkslehrer Keller von Olten mitgeteilt; da jedoch Belegstücke nicht vorhanden sind, und die betreffenden Lokalitäten teilweise der alpinen Region angehören, es sich daher auch um Berus handeln kann, so muss einstweilen diese Mitteilung dahingestellt bleiben.

Vipera *ammodytes* Schleg. Agrinion v. H. Fr. Schaffner.

1 ♂ 2 ♀; eines der letztern mit 4 ganz reifen Jungen im Bauch, Muttertier und Junge aber durch Fäulniss unbrauchbar.

Vipera (Daboia) *Russellii* Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [3]

2 junge und ein erwachsenes Stück von vorzüglicher Erhaltung.

Trigonocephalus *rhodostoma* Schleg. (Leiolepis rh. DB.) Java v. H. Dr. Gelpke. [1]

Hypnale *nepa* Gü. R. b. J. Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [2]

Trimeresurus *trigonocephalus* Gü. R. b. J. (Trigonoc. nigromarginatus Schleg.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2]

Trimeresurus *Wagleri* Gü. R. b. J. Tandjong Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

*__Trimeresurus__ (Trigonocephalus) *formosus* Müll. & Schleg. Solok v. F. M. [1]

Das mässig conservirte Stück entspricht bis aufs Kleinste der vorzüglichen Abbildung bei Müller & Schlegel. Es erscheint mir zweifellos, dass diese Art von der vorhergehenden spezifisch verschieden sei. Auch scheint sie viel seltener zu sein, da mir aus zwei untersuchten Sammlungen aus Sumatra nur dieses eine Stück vorgekommen ist, während Tr. Wagleri in beiden zahlreich vorhanden war.

*__Trimeresurus__ *flavomaculatus* Gray, zu setzen für Tr. gramineus (v. Mindanao) in Nachtrag III.

*__Trimeresurus__ *gramineus* Gü. R. b. J. Solok v. F. M.

Trimeresurus *erythrurus* Gü. R. b. J. (Tr. albolabris DB.) Cochinchina v. F. M.; Java v. Dr. O. Gelpke. — var.? Tandjong Morawa v. F. Lüthy. [3]

Das letztere Stück aus Tandjong von 68 cm. Totallänge.

Kopf rhomboïdal, Hals dünn, Leib compress, Greifschwanz. Bauch kantig. Schuppen der Kopfoberfläche, der Schläfen und der Kehle ganz glatt, des Leibes lanzetförmig, gekielt mit Ausnahme derer der ersten Reihe, am Ende des ersten Drittels in 21 Reihen. Superciliarschilder vorhanden.

Nasenloch in Mitte eines ungeteilten, aber nach oben tief gefurchten Nasale. — Rostrale ein hohes Dreieck mit etwas übergeschlagener Spitze; 2 grosse postrostralia (internasalia) in breitem Contact. — Supralabialia 10, das erste ein kleines Dreieck, das zweite hoch, die Vorderwand der Wangengrube bildend, das dritte sehr gross, 4—10 abnehmend. Das dritte labiale durch eine einzige sehr lange schmale Infraorbitallamina vom Auge getrennt. Zwischen Labialia 4, 5 und 6 und dieser Infraorbitallamina eine Reihe Schuppen.

Infralabialia 13, von welchen je 3 mit dem einzigen Paar Inframaxillaren in Contact; zwischen letzterm und der ersten Ventralplatte 6 Paar Schuppen längs der Mittellinie. $185 + 1 + \frac{67}{2}$.

Oberseite schmutzig-grün, jederseits eine Reihe distanter weisser Flecke, je eine ganze Schuppe einnehmend. Hinterränder der Schuppen erster Reihe weiss, so dass längs der Bauchkante eine weissliche Linie entsteht. Schwanz vorne grün mit breiten weissen Querbinden, hinten rötlich. Unterseite hellgrün; wo die Epidermis fehlt hochgelb. Kehle weiss, Wangen und Lippen hellgrüngelb.

Nach Günther (R. b. J.) sind bei Tr. erythrurus die Kopfschilder leicht gekielt, ventralia 150—164, subcaudalia 54—70. Zwei ausgewachsene Stücke der Solothurner-Sammlung von derselben Lokalität sind einfärbig ohne weisse Seitenflecke, jedoch mit der weisslichen Bauchkantenlinie.

*Tropidolæmus (DB.) sp. Tandjong-Morawa v. H. F. Lüthy. [1]

Die Einweisung dieses Stückes erscheint mir bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss der altweltlichen Crotaliden eine unsichere, so dass ich es vorziehe eine kurze Beschreibung zu geben, die bei dem sicher gestellten Fundort einigen Wert haben kann.

Kehlschuppen gekielt. Besondere Supraocularia. — Supralab. 8, das zweite niederer als das dritte, nicht in die Wangengrube (pit) eingehend, die 4 letzten am niedersten. — Nasenloch mitten in ungeteiltem Nasale. Auge von Supralab. 3 und 4 blos durch eine einzige, sehr schmale, lange Infraocularschuppe getrennt. Kopf sehr breit, dreieckig; Schuppen der Kopfoberfläche alle gekielt. Schläfenschuppen zahlreich und mit besonders grossen tu-

berkelartigen Kielen. — Hinter und über dem rostrale zwei grosse postrostralia (internasalia) in unmittelbarem Contact. — Infralab. 11, nur je drei mit dem einzigen Paar inframaxillaren in Contact; hinter dem letztern 4 Paar Schuppen längs der Kehlfalte.

Schuppen des Leibes in 21 Reihen, die 3 — 4 ersten Reihen ungekielt, die Kiele der Rückenfirst in fortlaufenden Längskämmen. Anale ungeteilt, subcaudalia geteilt. Leib compress, Schwanz eingerollt. — 143 ventralia.

Grün. Eine weissgelbe, unten lederbraun gesäumte Temporalbinde beginnt auf dem canthus vor dem Auge und wird durch letzteres unterbrochen. Am Rumpf jederseits eine Reihe distanter weissgelber, hinten lederbraun gesäumter Flecken, Schwanz rötlich mit weissen Flecken. Unterseite grünlich-weiss. Wo die Epidermis fehlt, sind die ventralia hinten schwarz gesäumt.

***Atropophis** *borneensis* Pet. (Atropos puniceus var.?) *a)* Solok v. F. M. [2]

Diese beiden, offenbar derselben Art angehörenden Schlangen unterscheiden sich nur in wenigen Punkten.

N⁰ 1) Totallänge 40 cm., wovon Schwanz 6 cm. — 144 + 1 + c. $\frac{48}{2}$. — Kein Superciliare, sondern ein körniger Augenring. — Leib compress, Bauchschilder aufsteigend. Schwanz spiralig. — Oberschnauzengegend concav, markirt von der Augbrauengegend abfallend, mit glatten Schuppen. Schnauze schräg von vorn nach hinten abgestutzt. Schnauzencanthus scharf prominirend, 13 Canthusschuppen von einer vordern Augenecke zur andern. Schuppen der Schläfen- und besonders der Kieferwinkelgegend glatt und dachförmig. Labialia $\frac{10}{12}$. Zweites lab. sup. in horizontaler Richtung gespalten, *nicht in die Wangengrube eingehend* (indiv. Abnormität?) — Drittes labiale sup. durch eine Schuppe vom Augenring getrennt. — Mentale sehr breit; tiefe Kehlfurche. Zwei Paare inframaxillaria, das erste erscheint als coupirte Portion der ersten Infralabialia (vgl. Schleg. phys. S. Atl., Taf. 19, fig. 11). Kehlschuppen länglich, glatt aber dachförmig.

Schuppenreihen 21; Kiele blos auf dem hintern Teil der Schuppen, an den Rumpfseiten undeutlich. Schuppen einporig.

Färbung: Oberseite gelbbraun mit dunkeln, in der Mitte wieder hellern, rhombischen Querbarren, obere Parthie der Flanken mit

langgezogenen dunkelbraunen Augenflecken. Je das zweite ventrale mit gelbem Hinterteil; diese gelbe Färbung geht auch auf den hintern Teil der Schuppen erster und zweiter Reihe über, so dass eine Reihe schräggestellter hellgelber Streifen auf der Unterseite der Flanken entsteht. Unterseite schmutzig-oliv mit schwarzer Sprenkelung. Schwanz dunkel und gelb geringelt, Spitze hell.

Kopf oben dunkel mit wenigen gelben Flecken. — Zwei gelbe Seitenbinden, die obere vom Augenring breiter werdend zum Nacken; die untere hinten schwarz gesäumte, vom Maulwinkel zur ersten gelben Querbarre der Halsunterseite verlaufend. — Mehrere breite, gelbe, schwarzgesäumte Streifen vertical über supra- und infralabialia. Ein gelber verticaler Streif mitten durch das rostrale bis zur hintern Spitze des mentale. Ein hellgelber Fleck quer über die hintern inframaxillaria.

Mageninhalt: Ein Nager.

N⁰ 2.) Totallänge 43 cm., wovon Schwanz 7. — $146 + 1 + c. \frac{51}{2}$. Alle Verhältnisse wie bei N⁰ 1, jedoch nur 19 Schuppenreihen und zweites labiale in die Wangengrube eintretend.

b) ejusdem varietas? forma anomala? aut sp. altera? Solok v. F. M. [1]

Diese Schlange stammt aus demselben Landesteil von Sumatra wie die beiden oben aufgeführten und macht zunächst den Eindruck einer melanotischen Form derselben. Der Hauptunterschied besteht aber darin, dass hier ein, wenn auch kleines, besonderes Superciliare vorhanden ist, das indess nicht die ganze Augbrauengegend bedeckt. Auch erscheint der Kopf relativ breiter und grösser und ist flach, d. h. nicht abschüssig gegen die Schnauze. Das zweite labiale geht in die Wangengrube. — Schuppenreihen 21, die Lendengegend am deutlichsten gekielt. — Totallänge 51 cm., wovon Schwanz 8 ½ cm. $156 + 1 + \frac{52}{2}$. — Färbung gleichmässig braun-schwarz mit zerstreuten gelben Spritzflecken. Der charakteristische gelbe Verticalstreif des rostrale ist ebenfalls vorhanden. Im Uebrigen alle Verhältnisse wie bei N⁰ 1 oben. Die etwaige Annahme einer melanotischen Form von Trimeresurus gramineus ist jedenfalls auszuschliessen; eher wäre bei der Neigung zu Anomalien der Pholidose in der Familie der Crotaliden anzunehmen, dass es sich um eine individuell aberrante Form der vorhergehenden Art handelt.

***Bothrops** *diporus* Cope. Paraguay v. F. M. [1]

Bothrops *atrox* brasiliensis, adultus et pullus ex ovo. — San Lourenço, Rio Gr. d. Sul. v. F. M. [2]

Bothrops *alternatus* DB. jung. (Süd-Brasilien) v. F. M. [1]

Bothrops *ammodytoides* Leybold.

Zu setzen für B. patagonicus m. — Unter letzterm Namen habe ich in Nachtrag IV als vielleicht neue Art eine Schlange von der patagonischen Grenze beschrieben. H. G. A. Boulenger hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass diese Bothropsart mehrfach beschrieben worden sei, zuerst von Leybold unter dem oben gegebenen (und sehr passenden) Namen in s. Escursion a las Pampas argentinas 1873, dann von Garmann als Rhinocerophis nasus (Bull. Mus. Comp. Zool., VIII, 1881); später von Berg als Bothrops nasus (in Act. Ac. Cordoba V, 1884) und 1885 von ebendemselben unter der Leybold'schen Benennung (in den An. soc. cientif. Argent. XIX), welche sämmtlichen Schriften mir gegenwärtig nicht zugänglich sind.

Crotalus *confluentus* Lec. Texas v. d. Dir. Zool. G. [1]

Ord. II. **Sauria.**

***Amphisbæna** *Strauchi* Bedriaga. — Smyrna v. F. M. [1]

***Lepidosternum** *Boulengeri* Böttg. Paraguay v. F. M. [1]

Monopeltis (Phractogonus) *jugularis* Pet. Zu setzen für M. capensis im Nachtrag IV.

***Varanus** *Dumerili* Müller & Schleg. (V. macrolepis Blanf.) Solok v. F. M. [1]

Varanus *bengalensis* DB. (V. dracæna Gü. R. b. J.) Cochin v. H. W. Klein; Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2]

***Varanus** *timorensis* Boul. cat. Amboyna v. F. M. [1]

Berichtigung: Statt Odatria timorensis im Nachtrag IV muss es heissen: Varanus varius (Shaw); statt Regenia albogularis des Katalogs: Var. ocellatus Rüpp.; statt Hydrosaurus giganteus (aus N.-Holl.) im Katalog und statt Empagusia flavescens (aus Ostindien?) ibid. ist zu setzen: Varanus Gouldii ADum.

Varanus *niloticus* DB. Tumbo v. H. Fr. Ryff. [3]

Tachydromus *japonicus* DB. Japan v. F. M. [1]
***Tachydromus** *amurensis* Pet. Chaborowska (C.-Sibirien) v. F. M. [1]
***Tachydromus** *Wolteri* Fisch. Seoul (Korea) v. F. M. [1]
Lacerta *viridis* Daud.

a) typus Agrinion v. H. Fr. Schaffner [2].
b) juv., jederseits ein gelber Rückenstreif. Wiehlen (Bad.) v. F. M. [1]; adult. Livorno v. H. N. Stöcklin. [1]
c) adult.; am Katzenrain bei Efringen (Bad.) v. H. Knecht. [1] Jederseits 2 gelbe Flankenstreifen; zwischen den obern eine Doppelreihe schwarzer Flecke. (Var. O Schreiber.)

Lacerta *muralis* Daud.

a) var. fusca (campestris de Betta). Livorno v. H. N. Stöcklin. [2]
b) var. fusca rubriventris. Neudorf (Elsass) v. H. Prof. Kollmann. [1]
c) var. napoletana livornensis Bedr. Livorno v. H. Stöcklin. [1]
d) var. nigriventris Bon. Nugola und Tombolo bei Livorno v. H. Stöcklin. [2]

Nach der Mitteilung des H. Schenkers bewohnt diese zierliche Varietät an den genannten Lokalitäten den Wald und wird meist an den Baumstämmen getroffen.

e) Livorno v. H. Stöcklin; das letztere Stück eine Uebergangsform zwischen nigriventris und napoletana. Am Bauch dominirt weiss, auf dem Rücken grüngelb über schwarz.
f) var. cœrulea Eimer. Faraglioni-Felsen v. H. N. Stöcklin. [4]

***Lacerta** *taurica* Pallas. Sebastopol v. F. M. [1]

Lacerta *judaica* Camer. var. mit schwarzer Flanke. Beirut v. F. M. [1]

***Lacerta** *Dugesii* Edw. (Teira punctata Gray). Madeira v. F. M. [1]

Cabrita *leschenaultii* (M. Edw.) Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [3]

Aus Ceylon l. cit. nicht erwähnt.

Acanthodactylus *boskianus syriacus* Lat. (Ac. Syriacus Böttg.) Beirut v. F. M. [5]

***Eremias** *lineo-ocellata* Smith. S.-Africa v. F. M. [1]

***Eremias** *argus* Pet. Chemulpo (Korea) v. F. M. [1]

***Scapteira** *depressa* (Merr.) zu setzen für Eremias Knoxii a. sp. aff. (v. Angra peq.) im Nachtrag IV.

***Anniella** *pulchra* Gray. San Diego (Kalif.) v. F. M. [1]

***Pholidobolus** *montium* Pet. Ecuador v. F. M. [1]

Gerrhonotus *cæruleus* Wiegm. (G. multicarinatus Boc.) San Diego (Kalif.) v. F. M. [1]

***Zonurus** *derbianus* Gray. (Z. giganteus Sm.) S.-Africa v. F. M. [1]

Ein sehr grosses, wohlconservirtes Stück.

***Chamæsaura** *anguina* (Schmid). Cap g. H. v. F. M. [1]

***Morethia** *tænіopleurus* Pet. N.-S.-Wales v. F. M. [1]

Anguis *fragilis* L. Müllheim v. F. M.; Agrinion v H. Fr. Schaffner. [4]

Seps *tridactylus* (L.) Livorno v. H. Stöcklin. [3]

***Seps** *monodactylus* Gü. Syrien v. F. M. [1]

Seps (Gongylus) *ocellatus* L. Canarische Varietät mit schwarzer Unterseite. Orotava v. H. Dr. H. Christ. Isola de Lampedusa, Is. de Linosa (Mus. flor.) [3]

***Anelytrops** *elegans* ADum. Gabun v. F. M. [1]

***Macroscincus** *Cocteaui* (DB) (Charactodon C. Troschel). Cap Verdische Inseln v. F. M. [1]

***Euprepes** *Perotettii* DB. Porto Novo v. F. M. [1]

***Euprepes** *vittatus* Gray liz. Syrien v. F. M. [1]

Euprepes *punctatissimus* Smith. Delagoa-Bai v. F. M. [1]

Tiliqua *rufescens* (Shaw). Ceylon (Ost) v. d. Hh. Sarasin, juv. und adult. [2]

Die Sammlung besitzt aus Ceylon 4 Stücke dieses weitverbreiteten Tieres, von denen nur eines die Normalzahl von 3 Kielen aufweist. Auch hinsichtlich des Verhältnisses der Kopfschilder zu einander bestehen Verschiedenheiten; dennoch glaube ich alle 4 Stücke zu dieser Art ziehen zu sollen.

N⁰ 1. Halberwachs. — 32 Schuppenreihen. — 3 Kiele überall. — Internasale vorn mit rostrale, hinten mit frontale nur je in Einem Punkt in Berührung; die einwärts gerichteten Spitzen der frontonasalia nicht bis zum Contact gelangend.

Rücken flach. Seiten vertical. Kreuzgegend sehr breit, Schwanz rasch verjüngt. Kopf und Rücken bronze-oliv; Schilder und Schuppen ohne dunkeln Hinterrand. Flanken schwarz; oben durch eine breite scharfbegrenzte, milchweisse, vom Orbitalrand bis Schwanzmitte gehende Binde, unten durch eine verwischtere, vom rostrale über Lippenrand und durch Ohr an Weiche ziehende Binde begrenzt.

N⁰ 2. Halberw. — 30 Schuppenreihen. — 5 Kiele überall mit Ausnahme der mittleren Dorsalreihe, die durchweg 7kielig ist. — Internasale mit rostrale sowohl als mit frontale in breiter Sutur. Frontonasalia weit getrennt. Zeichnung wie bei N⁰ 1.

N⁰ 3. Erwachsen. — 30 Schuppenreihen. — Ueberall 5 Kiele. — Internasale mit rostrale und frontale in Contact, frontonasalia nicht in Contact. Alle Kopfschilder und Rückenschuppen mit dunkelm Hintersaum. Nur Eine verwischte gelbe Seitenbinde von Ohr zu Weiche; oberhalb derselben einzelne hellgetupfte Schuppen; unterhalb Schuppen im allgemeinen heller, einzelne bläulich, andere blutrot getupft.

N⁰ 4. Erwachsenes ♀ mit Eiern. — 30 Schuppenreihen. — 5—7kielig. — Internasale mit rostrale und frontale, frontonasalia ebenso untereinander in Spitzencontact. — Zeichnung wie bei N⁰ 3.

***Tiliqua** *bicarinata* Pet. S.-Formosa (T. Ruhstrati Fisch.) v. F. M. [1]

***Tiliqua** *sulcata* Pet. Nias v. F. M. [1]

Podophis *chalcides* Gray cat. (Lygosoma brachypoda DB.) Cochinchina v. F. M. [1]

Hinulia *taprobanensis* (Kelaart). N.-Ellia und Adams-peak v. d. Hh. Sarasin. [8]

Bei 2 Stücken sind die præoccipitalia in ein einziges Schild verschmolzen.

***Hinulia** *Richardsonii* Gray. Australia. juv. v. F. M. [3]

***Hinulia** *ornata* Gray. Neu-Seeland v. F. M. [1]

***Hinulia** *nævia* Gray (Lygosoma melanopogon DB.) N.-Britannia v. F. M. [1]

Riopa *hardwickii* (Gü. R. b. J.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

Riopa *punctata* (Gü. R. b. J.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

Ein grosses wie es scheint ausgewachsenes Exemplar. Das Vorkommen dieser Art in Ceylon wird von Günther l. cit. in Zweifel gesetzt.

***Mocoa** *Duperreyi* (DB.) Neu-Seeland von F. M. [1]

***Mocoa** *Entrecasteauxii* (DB.) Neu-Seeland v. F. M. [1]

***Mocoa** *lineato-ocellata* ADum. Neu-Seeland v. F. M. [1]

Mocoa *noctua* Lesson. Tongains. v. F. M. [1]

***Mocoa** *grandis* Gray. Neu-Seeland v. F. M. [1]

***Lygosoma** *Bougainvillei* DB. Neu-Seeland v. F. M. [1]

***Mabouia** *Baudinii* DB. Ruk v. F. M. [1]

***Hemidactylus** *guineensis* Pet. Gr. Popo v. F. M. [1]

***Hemidactylus** *brookii* Gray. Porto Novo v. F. M. [1]

Hemidactylus *platycephalus* Pet. (H. mabouia nach Boul.) Tumbo v. H. Fr. Ryff. [1]

***Hemidactylus** *leschenaultii* DB. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [6]

Hemidactylus *triedrus* B. c. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [4]

Hemidactylus *fraenatus* B. c. Minikoy und S.-O.-Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [21]

***Hemidactylus** *depressus* Gray. (Nubilia argentii Gray.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

***Hemidactylus** *gleadovii* Boul. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2]

Lepidodactylus *lugubris* (DB.) (Amydosaurus L. Gray. Peripia cantoris Gü. R. b. J.) Insel Ruk v. F. M. [1]

*Lepidodactylus *cyclurus* Gü. Loyalty-Ins. v. F. M. [1]
*Lepidodactylus *aurantiacus* Bedd. Shevaroys v. F. M. [2]
*Lepidodactylus *ceylonensis* Boul. cat. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

♀ mit geheiltem Stummelschwanz.

Gehyra *mutilata* B. c. (Peripia peronii Gü. R. b. J.) Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2]
*Lygodactylus *picturatus* Pet. Witu (Ost-Africa) v. F. M. [1]
Tarentola *mauretanica* Gray cat. Livorno v. H. Stöcklin. [3]
Tarentola *annularis* Geoffr. (T. ægyptiaca Gray cat.) N.-O.-Africa v. F. M. [1]
Tarentola *Delalandei* DB. juv. Orotava v. H. Dr. Christ. [1]
Gecko *stentor* Gü. R. b. J. (G. Smithii Gray). Tandjong Morawa v. F. Lüthy. [1]
*Gymnodactylus *nebulosus* Bedd. (G. collegalensis id.) Nellumba v. F. M. [1]
*Gymnodactylus *triedrus* Gü. R. b. J. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]
*Gymnodactylus *frenatus* Gü. R. b. J. Ceylon v. F. M. [1]
Gonatodes *kandianus* Boul. c.
a) forma typica. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [6]
**b)* forma tropidogaster. Boul. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [4]

Sphärodactylus *lineolatus* Boul. cat. Dieser Art gehört sehr wahrscheinlich die im Katalog aufgeführte Sph. sp. aus Vera Paz an.
*Sphärodactylus *argus* Gosse. Jamaica v. F. M. [1]
*Diplodactylus *vittatus* Boul. c. (D. furcosus Pet.) N.-S.-Wales v. F. M. [1]
Phyllodactylus *marmoratus* (Gray. Diplodactyl. m. Gray). Neu-Seeland v. F. M. [1]
*Phelsuma *Güntheri* Boul. cat. zu setzen statt Ph. cepedianum (Mauritius) im Nachtrag III. Sehr grosses Exemplar. Boulenger giebt (char. generis) circuläre

Pupille an. Bei unserm Stück ist dieselbe unverkennbar vertical-oval.

*Phelsuma *laticauda* Böttg. zu setzen in Nachtrag III für Ph. cepedianum Gray (Madag.).

(Phelsuma *cepedianum* Boul. c. v. Bourbon.)

*Pachydactylus *formosus* Smith z. s. statt P. elegans a. sp. affin. (Ceres) in Nachtrag I.

*Pachydactylus *bibronii* Smith z. s. statt P. elegans Gray in Nachtrag IV (Angra peq.).

*Hoplodactylus *pacificus* Gr. Neu-Seeland v. F. M. [1]

*Heteronota *derbiana* Gr. N.-S.-Wales v. F. M. [1]

---

*Norops *auratus* B. c. N.-Granada v. F. M. z. s. statt Draconura sp.? in Nachtrag III.

Anolis *baccatus* Boc. z. s. statt A. carolinensis in Nachtrag I.

Anolis *binotatus* Pet. z. s. statt A. crassulus in Nachtrag I.

Anolis *biporcatus* Wiegm. z. s. statt A. sp. Vera Paz.

*Anolis *chlorocyaneus* DB. Haiti v. F. M. [1]

*Anolis *cristatellus* DB. Haiti v. F. M.

*Laemanctus *deborrei* Boul. z. s. statt L. longipes in Nachtrag I und Iguanid. genus im Katalog partim.

Iguana *tuberculata* B. c. jung, ang. Paraguay v. F. M. [1]

*Tropidurus *hispidus* (Spix) = Taraguira Smithii Gray z. s. statt Ecphym. torq. Nachtrag III (Pernambuco).

*Tropidurus (Microlophus) *spinulosus* Cope. Paraguay v. F. M. [1]

*Liolaemus *occipitalis* Boul. Rio Gr. d. Sul v. F. M. [2]

*Liolaemus *gracilis* (Bell.) Valdivia v. F. M. [1]

*Liolaemus *lemniscatus* Gravh. Chili v. F. M.

---

*Draco *reticulatus* Gü. R. b. J. Amboyna v. F. M. [1]

*Draco *cornutus* Gü. Borneo ♀ v. F. M. [2]

Draco *volans* Gü. R. b. J. Solok v. F. M., Java ♀ v. H. Dr. Gelpke. [2]

Draco *fimbriatus* Kuhl. Borneo ♀ v. F. M. [1]

Sitana *minor* Gü. R. b. J. (S. ponticeriana var. B. c.) S.-O.-Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [9]

Otocryptis *bivittata* (Wiegm.). S.-O.-Ceylon, 6 ♂ 2 ♀ v. d. Hh. Sarasin. [8]

Das ♂ mit sehr grossem Kehlsack, der aber nicht „immaculate" (Günth. l. c.) ist, sondern tiefrot mit grossem blauschwarzem Fleck in der untern Hälfte. Das gelbweisse Band jederseits am Nacken reicht kaum bis zum horizontal angelegten Ellbogen. Grössere Schuppen nur sehr spärlich zwischen den Seitenschuppen; unter Auge ein gelber horizontaler Strich, durch eine breite gelbe Verticalbinde hinter dem Maulwinkel mit den weissgelben Infralabialien und Kinnschildern verbunden. Kehle smaragdgrün.

Ein anderes ♂ ist einfärbig rotbraun ohne jede Zeichnung. Kehlsack hellbraun mit tiefrotbraunem Fleck in der Nähe des hintern Saumes.

Lyriocephalus *scutatus* Gü. R. b. J. ex ovo. Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [1]

Die Nasenprotuberanz fehlt in diesem Alter noch ganz.

Ceratophora *stoddærtii* Gray. Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [8]

Unter den 8 Stücken weichen 2 von den übrigen ab.

1) Erwachsenes Tier. — Mit Ausnahme des Schwanzes einfärbig dunkelrotbraun, selbst an der Kehle; Schläfengegend und Oberlippe etwas heller. Horn sehr klein und dünn.

2) Halberwachsenes Tier. — Schnauze sehr kurz, Superciliarränder sehr erhoben. Eine gelbe Binde jederseits von oberhalb des Maulwinkels nach dem Nacken, über dem Ansatz der Vorderextremität aufhörend. — Horn wie aus mehreren aufeinander gelegten Ballen rosenkranzartig aussehend.

***Gonyocephalus** *liogaster* Boul. c. (Tiaris l. Gü.) z. s. statt G. chameleontinus (Borneo) in Nachtrag I.

***Gonyocephalus** *chameleontinus* B. c. Solok v. F. M. [1]

***Gonyocephalus** *spinipes* ADum. N.-S.-Wales v. F. M. [1]

Lophura *amboinensis* Gray. ♀ Amboyna (gek.) [1]

Calotes *versicolor* Gü. R. b. J. Pinang v. F. M.; Cochin v. H. W. Klein; Peradenia, Stücke aller Altersstufen vom Ei bis erwachsen. [14]

Bei den eben ausgeschlüpften Tieren ist der Kamm auf Nacken und Rücken kaum angedeutet; die Dornengruppen über dem Trommelfell fehlen ganz.

Ein junges Tier (Ceylon) mit noch sehr grossem Kopf ist sehr bunt gezeichnet: Am Rücken jederseits helle Längsbinden und dunkle Querbarren. Ein breiter schwarzer gelbgesäumter Chevron, dessen Spitze auf dem Nacken liegt, beginnt jederseits am hintern Augenwinkel. Ueber den Oberkopf vier breite schwarze Querbarren und jederseits am Hinterhaupt dunkle Flecke. Andeutung eines Kammes auf dem Nacken, aber noch keine Dornen über dem Ohr.

Calotes *nigrilabris* Gü. Nuwera Ellia, ♂ und ♀ v. d. Hh. Sarasin. [6]

Calotes *ophiomachus* B. c. Cochinchina v. F. M. [1]; Peradenia v. d. Hh. Sarasin. [6]

Die zwei Dornengruppen zwischen Ohr und Nackenkamm sind bei einem jungen Tier aus Ceylon in eine fortlaufende Reihe von Dornen verwandelt, die niedersten Dornen in der Mitte. — Dieses Stück zeigt jederseits eine breite gelbe Längsbinde auf dem Rücken und einen weissen Fleck auf dem Ellbogengelenk. Rückenschuppen stark gekielt. Kamm auf dem Hals rotbraun, durch das Auge eine purpurrote horizontale Binde.

Die Zeichnung der ältern ceylonesischen Individuen variirt. Bei einem derselben sind die gewöhnlichen weissen Querbinden des Rückens da, bei einem andern ist der Rücken mit einer grossen dunkeln Schabrake bedeckt, deren dunkelgrüne Schuppen einen breiten braunen Rand zeigen. Schwanz rot. Beim dritten ist der Rücken fast unicolor, Kehle und obere Hälfte der Augengegend rot, eine purpurrote Binde hinter dem Auge.

*__Calotes__ *mystaceus* var. ceylonensis (an n. sp.?) (Taf. 3). Kumbukan-aar (S.-O.-Ceylon) und N.-O. Provinz Ceylon v. d. Hh. Sarasin. [2] (Hiezu Taf. III.)

Die vorliegenden vorzüglich conservirten Stücke zeigen mehrere nicht unerhebliche Abweichungen von den bestehenden Beschreibungen (DB., Gü. R. b. J., Boul. cat.).

Schuppen der Kopfoberfläche glatt, ziegelig, jede am freien

Rand mit einem Kranz von Körnchen besetzt, Schuppen der Supraorbitalregion beträchtlich grösser; über dem Trommelfell jederseits 2 Dornen distant. Trommelfell wenigstens $^1/_2$ Durchmesser der orbita. — Kein Gularsack. — Kehlschuppen sehr stark gekielt, viel kleiner als Rückenschuppen (8 : 5). Vier bis fünf schwache Dornen auf dem Nacken; Rückenfirst ohne jede crista noch Denticulation. — Rund um die Mitte des Körpers 60 Schuppen. Rückenschuppen kaum merklich gekielt, manche ganz glatt, 1 $^1/_2$ mal so gross als Bauchschuppen. Bis zur Mitte des Körpers sind alle Schuppen aufwärts und rückwärts, auf der Hinterhälfte beinahe direct rückwärts gerichtet. Bauchschuppen mucronirt. Das angelegte hintere Glied reicht etwa bis zum hintern Augenrand. Vierter und fünfter Finger gleich lang. Vom Auge zum Trommelfell eine Reihe etwas grösserer Schuppen. Grünlich; über den Rücken 6 grosse sattelartige Querflecke, von denen die 3 vordern orangefarbenen unmittelbar aufeinander folgen und durch dunkle Linien abgegrenzt sind, die 3 hintern distanter, verschwommener und schwächer gefärbt sind. Auch quer über den Kopf ziehen mehrere helle Binden. Am Anfang des Nackenkammes ein schwarzer Doppelfleck, aus 2 kleinen Quadraten bestehend. Auf den Seiten zahlreiche helle Flecken rhombischer oder ovaler Form in ein Netzwerk von schwarzen Linien gefasst. Auf der Schwanzoberfläche 3 grosse braune Rautenflecke. Auge mit schwarzen kräftigen Radien. Von der vordern Lippengegend bis zur Schulter eine breite orangefarbene Zone, oben durch einen kräftigen schwarzen Strich gesäumt. Unterseite blass, gelbgrün.

***Calotes** *liolepis* Boul. cat. Peradenia v. d. Hh Sarasin. [2]

***Calotes** *liocephalus* Gü. Tal von Dikoya (Ceylon) v. d. Hh. Sarasin. [1]

Beim vorliegenden Stück sind nicht blos drei helle Binden auf dem Hinterrücken vorhanden (vgl. Abb. in Boul. cat.), sondern die ganze Oberseite des Tieres inclus. Kopf ist von solchen durchzogen, deren 3 über den Kopf, 6 über den Rücken ziehen.

***Cophotis** *ceylanica* Pet. Nuwera Ellia v. d. Hh. Sarasin. [5] 4 ♂ 1 ♀.

Eines der Stücke fast einfärbig dunkeloliv, mit undeutlicher Querringelung des Schwanzes und mit sehr schwach gekielten Gularschuppen, ein anderes mit dominirender hellgelber Grundfarbe,

über Nacken, Rücken und Lenden je eine breite dunkle Chevronzeichnung; bei diesem Stück sind alle Rückenschuppen ziemlich stark gekielt.

***Japalura** *swinhonis* Gü. S.-Formosa v. F. M. [1]

***Japalura** *nigrilabris* Pet. Tandjong Morawa v. H. Fr. Lüthy. [1]

Bis jetzt nur von der gegenüberliegenden Küste von Borneo bekannt.

***Agama** *pallida* (Reuss) z. s. statt Trapelus ruderata Gray in Nachtrag I (Aegypten).

Agama *colonorum* DB. Tumbo-Insel v. H. F. Ryff. [10]

Amphibolurus *cristatus* B. c. z. s. statt A. (Grammatophora) reticulata in Nachtrag IV.

Amphibolurus *pictus* B. c. z. s. statt A. sp. (aff. decresii) in Nachtrag IV.

Amphibolurus *reticulatus* B. c. z. s. statt Grammatophora ornata in Nachtrag IV.

Uromastix *loricatus* Blanford ist wohl dieselbe Art, die ich in Nachtrag III und IV als wahrscheinlich neue Art unter der Benennung Ur. (Centrotrachelus) costatus beschrieben und von der ich einige Details (Taf. X in Nachtrag IV) abgebildet habe. Obwohl nicht alle Einzelheiten stimmen, zweifle ich doch nicht an der Identität. Boulengers Katalog, 2. Band der Saurier, enthält eine gute Abbildung des ganzen Tieres in entsprechender Verkleinerung. U. costatus ist demnach zu kassiren.

***Chameleo** *owenii* Gr. ♀ Nossi-Be v. F. M. [1]

***Chameleo** *bifurcus* Brogn. ♂ Madagascar v. F. M. [1]

***Chameleo** *bivittatus* J. G. Fischer. Witu (Ost-Africa) v. F. M. [1]

***Chameleo** sp. (calcarifer Pet.?) Zanzebar v. F. M. [1]

In Nachtrag IV habe ich ein Chameleo (aus S.-Algerien) be-

schrieben und abgebildet, das durch eine zweite vordere Mediancrista zwischen den orbitæ und durch die eigenthümliche Bekleidung der Rücken- und Bauchfirst ausgezeichnet ist. Inzwischen eingezogene Erkundigungen haben ergeben, dass der betreffende Abgeber, ein französischer Offizier, das Stück in Boussaada erworben hat. Falls sich die Art als selbständige erwahren sollte, so würde ich den Namen Ch. saharicus (ev. var. saharica v. Ch. vulg.) vorschlagen.

Von derselben Lokalität stammen auch die übrigen, in Nachtrag IV als Geschenke von H. Miville aufgeführten Arten (Ag. bibronii, Psammophis sib., Gongylus oc., Vipera cerastes).

Ord. III. **Crocodilia.**

***Crocodilus** *cataphractus* Cuv. Aus dem Bramayah-Fluss in Sierra Leone, erlegt und gesch. v. H. Fr. Ryff (Balg eines grossen Tieres); Kamerun, junges Tier in Weing. v. H. Dr. Passavant.

H. Ryff teilt mir mit, dass die Eingebornen dieses Krokodil wohl von dem Cr. vulgaris zu unterscheiden wissen, und dass sie es Councouré nennen.

Crocodilus *palustris* Less. Cochin, jung in Weing., v. H. W. Klein. — Ceylon, jung, v. F. M. [3]

Gavialis *gangeticus* Gü. R. b. J. Balg eines jungen Tieres von 139 cm., gesch. (part.) v. F. M. [1]

Ord. IV. **Chelonia.**

Testudo *mauretanica* DB. Ganz altes Tier, v. F. M. (ang. S.-Europa). [1]

***Testudo** *elegans* Schœpf. (T. actinodes Bell., T. stellata Gray). Trincomali v. d. Hh. Sarasin. [1]

Cinyxis *erosa* Bell. Goldküste, Schaale und Sternum eines grossen Expl. v. H. Dr. Mähly. [1]

Cinyxis *homeana* Gray. Goldküste, Schaale und Sternum eines grossen Expl. und ein mittelgrosses sehr wohl erhaltenes Tier, v. H. Dr. Mähly. [2]

***Cinyxis** *belliana* Gray c. Zanzebar, ganzes Tier, v. F. M. [1]

*Chersina *angulata* Gray cat. Süd-Africa, ganzes Tier, v. F. M. [1]

*Cistudo (Onychotria) *mexicana* Gray cat. Louisiana, ganzes Tier, v. F. M. [1]

Clemmys (Emys) *trijuga* Gü. R. b. J. Cochin v. H. W. Klein; Trincomali v. d. Hh. Sarasin, alle Altersstufen (ganze Tiere). [7]

*Clemmys *rugosa* (Shaw) (var. orthonyx Wied.?). Louisiana, ganzes Tier (gek.) [1]

*Clemmys (Emys) *elegans* Wied. Louisiana (gek.) [1]

*Clemmys (Geoclemmys) *Mühlenbergi* Gray cat. N.-America v. F. M. (ganzes Tier, jung). [1]

*Podocnemis *expansa* (Schweigg.) Wagl. Bolivia, ganzes Tier, jung, v. F. M. [1]

Sternothærus *derbyanus* Gray c. Liberia, ganzes Tier, erwachs., v. F. M. [1]

*Pelomedusa *galeata* (Schœpff.) Wagl. Pentonyx cap. DB. Gonda, ganzes Tier, erwachs., v. F. M. [1]

*Dumerilia *madagascariensis* Grandidier. Madagascar, ganzes erwachs. Tier, v. F. M. [1]

*Hydromedusa *tectifera* Cope, juv. in Alc. S. Lourenço v. F. M. [1]

*Trionyx (Dogania) *subplanus* Schleg., erwachs. in Alc. Fuss des Peak Indrapura (Sum.) v. F. M. [1]

Emyda *ceylonensis* Gü. R. b. J. Trincomali, halberwachs. Tiere in Alc., v. d. Hh. Sarasin. [2]

Zu den Abbildungen.

Taf. I. Fig. 1. Ixalus sarasinorum.
Fig. 2. Leptognathus (Asthenognathus) grandoculis.
Fig. 3. Leptognathus (Tropidodipsas) Bernoullii.
Fig. 4. Leptognathus (Tropidodipsas) cuculliceps.
Fig. 5. Leptognathus (Tropidodipsas) subannulatus.

Taf. II. Elaps (Poecilophis) hygiæ var. chrysopeleoides.

Taf. III. Calotes mystaceus var. ceylonensis.

Das Grabfeld von Elisried und die Beziehungen der Ethnologie zu den Resultaten der Anthropologie.

Von J. Kollmann.

Mit 5 Abbildungen im Text.

Die Ergebnisse, welche aus der osteologischen Untersuchung eines grossen Grabfeldes gewonnen werden, geben stets Veranlassung, die Beziehungen der Anthropologie und Ethnologie zu einander abzuwägen, denn die Ethnologie ist es, welche zunächst bei diesen Ergebnissen interessirt ist. Wie die Ethnologie durch ihre Stellung der Fragen zu Studien anregt, so sollte nothwendig das Resultat dieser Studien eine Rückwirkung auf die Ethnologie selbst ausüben. Ich glaube, man darf sich der Wahrnehmung nicht verschliessen, dass diese befruchtende Rückwirkung bisher ausgeblieben ist.

Um Missverständnissen vorzubeugen, ist es bei den folgenden Betrachtungen vorzuziehen, statt des Ausdruckes Anthropologie den präciseren der Rassenanatomie zu wählen. Denn dieses Wort deutet am schärfsten das Gebiet an, auf dem sich Anthropologie und Ethnologie berühren. Was Anthropologie oder physische Anthropologie genannt wird, ist noch ein junges wenig umgrenztes Wissensgebiet, dessen Bedeutung sehr verschieden aufgefast wird. Rassenanatomie bezeichnet

dagegen etwas ganz Bestimmtes, nämlich jenen Zweig der Anatomie, der sich die Bestimmung der Rassenmerkmale der Menschen zum Zielpunkt genommen hat. Unter anderen Aufgaben ist dieser Rassenanatomie auch die Bestimmung der Schädel und Skeletreste zugewiesen, welche in alten Grabfeldern oder aus der Vorzeit uns erhalten worden sind. Das Ergebniss der rassenanatomischen und rassenphysiologischen Studien stellt dasjenige dar, was wir über die körperlichen Eigenschaften, z. B. unserer Vorfahren wissen.

Die Untersuchung der Grabfelder hat nun in dieser Hinsicht ergeben, dass überall auf europäischem Boden gleichzeitig mehrere Rassen nebeneinander gelebt haben. Man mag die Ergebnisse drehen wie man will, es tauchen immer wieder dieselben europäischen Rassen auf, im Süden wie im Norden, im Westen wie im Osten. Ob wir burgundische, fränkische oder allemannische Gräber nach dem alten Bestand an Menschen untersuchen, ob wir slavische oder gallische Gebiete der Vorzeit durchforschen, mit ermüdender Einförmigkeit kommt dasselbe Resultat zu Tage: das Nebeneinander mehrerer Rassen. Die Entscheidung der Frage, welchem Volke die Langschädel und welchem die Kurzschädel angehört haben, rückt mehr und mehr in die Ferne. Unter solchen Umständen ist es erklärlich, dass das Vertrauen auf die Rassenanatomie im Abnehmen begriffen ist. Das zeigt sich u. A. zunächst darin, dass der Werth der craniometrischen Methoden in Zweifel gezogen wird, obwohl dieser Zweifel gänzlich unbegründet ist. Die craniometrischen Methoden entsprechen allen Anforderungen naturwissenschaftlicher Schärfe. Die Eigenschaften der Lang- und Kurzschädel lassen sich leicht und sicher feststellen, und nicht minder die Eigenschaften eines langen oder eines breiten Gesichtes. Kein Messverfahren

ist im Stande die einmal gewonnene Entscheidung in das Gegentheil umzukehren. Die Methoden sind überdies so einfach, dass die anatomische Bestimmung von jedem nur etwas geübten Beobachter richtig ausgeführt werden kann. Wenn gleichwohl die gewonnenen Resultate für die Ethnologie bis jetzt fast werthlos gewesen sind, so haben die Messmethoden offenbar keine Schuld daran. Dennoch ist das, was in der reichen Literatur vorliegt, so widersprechend, dass es selbst dem Eingeweihten schwer wird, sich ein richtiges Urtheil zu bilden. Niemand hat z. B. bisher eine zufriedenstellende Antwort auf die Frage gegeben, zu welcher Rasse die Germanen, die Kelten oder die alten Slaven gehört haben. Penka,[1]) der die craniologischen Arbeiten der letzten Zeit studirt hat, entnimmt daraus die Meinung, die Arier-Völker wären eine langköpfige Rasse gewesen. Allein diese Annahme ist nicht haltbar, seitdem wir wissen, dass auf europäischem Boden zwei Rassen von Langschädeln vorkommen, die eine mit schmalem und hohem Gesicht wie Fig. 1, 2 und 3, die andere mit breitem Gesicht wie Fig. 4 und 5, zwei Formen, die man nach allen naturwissenschaftlichen Grundsätzen auf das entschiedenste auseinanderhalten muss; seitdem wir ferner wissen, dass beide langköpfige Rassen auch in den germanischen Gräbern gefunden werden im Norden, wie im Süden. Welche von den beiden Schädelformen ist nun die ächt germanische? Niemand kann eine Antwort geben. Dazu kommt noch, dass die Langschädel durchaus nicht mit jener Ausschliesslichkeit in den alten Gräbern vorkommen, wie man nach manchen Angaben glauben sollte. Sie betragen nur etwas über 40 p. Ct. Was soll denn mit den übrigen und mit den zahlreichen Misch-

---

[1]) Penka, K., Die Herkunft der Arier. Wien 1886.

formen schliesslich in der Geschichte gemacht werden? Diese stummen Meso- und Brachycephalen reden eine sehr verständliche Sprache, sie rufen uns vor Allem ein Quos ego zu. Sie sind da, und dürfen nicht einfach verschwiegen werden. Wer waren sie denn? Vielleicht keine Germanen? Keine Arier? [1]) Ich dächte doch ja, denn wer hat auch nur den geringsten Schein von Recht, sie lediglich für einen ethnologisch oder gar rassenanatomisch bedeutungslosen Zusatz, vielleicht nur für Dienstleute zu erklären? Das wäre ebenso falsch, als wenn wir heute die Fabrikarbeiter Europa's nicht als Europäer anerkennen wollten.

Jede neue Untersuchung der Grabfelder ergibt gegen alle Erwartung stets Vielheit der Rassen innerhalb ein und derselben ethnologischen Gruppe, sowohl bei den Germanen, als den Kelten und alten Slaven. Die Entdeckung einer einzigen craniologischen Form innerhalb jeder Nation, wie dies die Ethnologie verlangt und erwartet, wird nimmermehr gelingen. Noch niederschlagender ist das Bekenntniss, dass die rassenanatomische Untersuchung der modernen Völker, die wir leibhaftig vor uns haben, deren einzelne Individuen unserer direkten Beobachtung zugänglich sind, ebenfalls keinen entscheidenden Gewinn gebracht hat. Mit welchen Hoffnungen ging man an ihre Untersuchung und wie wenig befriedigt das Ergebniss. Es ist auch hier sowohl durch die craniologische Prüfung, als durch die grossartige statistische Behandlung bestimmter körperlicher Merkmale immer wieder das nämliche die Ethnologie so

---

[1]) Penka ist leider die Discussion auf der Generalversammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft in Jena entgangen. Ueber den damaligen Standpunkt sind wir auch heute noch nicht hinausgekommen.

wenig befriedigende Resultat erzielt worden, dass kein Volk als eine Rasseneinheit aufgefasst werden darf. Und doch war seit dem Beginn rassenanatomischer Forschung eine solche Entscheidung erstrebt und erwartet worden. Man hoffte nachweisen zu können, dass jedes Volk, jede Nation, nicht nur politisch und social, sondern auch körperlich, d. h. rassenanatomisch gekennzeichnet sei. Von dieser Voraussetzung hat man die angelsächsische Rasse, wie diejenige der heutigen Gallier für sich zu fassen gesucht; man hat nach dem deutschen Schädel, nach demjenigen der Slaven geforscht, und wir dürfen offen gestehen, gänzlich resultatlos. Der Misserfolg auf dem eingeschlagenen Weg hat die Craniologen, und sie haben nicht weniger in ihrer Voraussetzung geirrt als andere, dahin geführt, von diesen grossen Völkergruppen herabzusteigen zu kleineren sicher umgrenzten Nationalitäten. Allein die craniometrischen Resultate verfolgt dasselbe Missgeschick, sie sind unbefriedigend. Kein Forscher kann mit der schwankenden Grösse von ein paar Einheiten oder oft nur von ein paar Dezimalen, auf welche sich bei der Berechnung der Mittelzahlen aus grösseren Reihen schliesslich der Unterschied zuspitzt, etwas anfangen und damit den Schädel von Rumänen, Bulgaren, von Schwaben und Bayern unverkennbar auseinanderhalten. Nicht einmal die Anthropologen wissen mit diesem Ergebniss irgend etwas anzufangen, und die Ethnologen haben sich längst daran gewöhnt, darüber kopfschüttelnd zur Tagesordnung überzugehen. Die fleissigste craniologische Arbeit muthet unter solchen Umständen in ihrem Endresultat selbst die berufenen Leser zumeist doch wie eine Enttäuschung an. „Wieder ein gewissenhaft durchforschtes Grabfeld, wieder endlose Zahlentabellen, und immer noch fehlt die klare Antwort, wer denn eigent-

lich rassenanatomisch unsere Vorfahren waren," so urtheilt Mancher, der diesen Anstrengungen mit Wohlwollen gefolgt ist; wie diejenigen urtheilen, bei denen selbst diese nachsichtige Regung fehlt, ist leicht zu errathen und oft genug zu hören.

Nach meinem Dafürhalten ist die Rassenanatomie machtlos und unfähig gegenüber dem ihr von der Ethnologie gestellten und so zähe festgehaltenen Problem. Die Ethnologie verlangt die Bestimmung der Nationalität irgend eines Menschen oder irgend eines Schädels, sie verlangt nur dies, weil nur dies für sie Interesse und Werth hat. Sei es, dass sie sich mit den grossen ethnischen Gruppen der Gegenwart oder der Vergangenheit befasst, sie will wissen, welchem Volk dieses Menschenkind angehört oder angehört hat, sie braucht dasjenige, was der Pathologe eine differentielle Diagnose nennt. Findet sie Schädel mit Wurfbeil und Scramasax zusammen, so fragt sie: waren das Germanen? Kommen aus keltischen Gebieten Skeletreste unter ihre Hände, so will sie eine bestimmte Antwort, ob dies die Schädel der Kelten seien. Griechische und römische Kultur und Volksthum stehen vor ihrem geistigen Auge klar erfasst da, sie giebt dem Anatomen den Schädel und fragt klar und bestimmt, zu welcher deiner europäischen Rassen gehört jedes dieser Völker, die ich dir hier als scharf gezeichnete ethnische Einheiten nenne? Nenne mir die Rasse, zu der jedes einzelne Volk gehört. Die Antwort, die mit Spannung erwartete Antwort lautet stets wieder: „Ueberall sind langschädelige, aber auch kurzschädelige europäische Rassen vertreten. Wollt ihr die Schädel der Arier kennen, so nehmet alle zusammen, jede Rasse ist urarisch, seit dem Diluvium „auf europäischem Boden“, länger am Platz als alles was an arische Kultur, keltische, griechische und andere Kulturen erinnert.

Diese Antwort erledigt selbstverständlich die Frage nicht in der erwarteten Weise. Der Ethnologe ist felsenfest davon überzeugt, dass jede ethnische Einheit auf Grundlage einer einzigen Rasse sich entwickelt habe. Zu dieser Vorstellung wird er durch alle Seiten seines Gegenstandes hingedrängt. Greift er irgend ein Volk aus der Reihe heraus, so findet er, vorausgesetzt dass der Rahmen nicht zu weit, Einheit der Sitte, der Sprache, des religiösen Gedankens, mit einem Wort eine Einheit der Kultur. Wenn auch von aussen neue Ideen importirt wurden, so wurden sie im Laufe der Zeit eigenartig umgestaltet und so dennoch Zeichen einer geistigen und materiellen Einheit. Es scheint selbstverständlich, dass der Körper des Menschen, die physische Beschaffenheit der Nation, sich diesem Völkergedanken, um mich eines Ausdruckes zu bedienen, den Bastian in die Ethnologie eingeführt hat, auch fügen werde. Klima, Nahrung und psychische Einflüsse, so folgert man, üben einen unverkennbaren Einfluss auf den Menschen, er ändert sich geistig. Der Schluss ist naheliegend, der Mensch muss sich unter solchen Umständen auch physisch ändern, er wird mit einem Wort nach und nach umgezüchtet. Sind auch Abkömmlinge verschiedener europäischer Völker in einem Gebiet durcheinander geworfen worden, schliesslich wirken doch alle inneren und äusseren Factoren zusammen, so behauptet man, um nach und nach aus selbst verschiedenen Elementen eine nicht blos geistige, sondern auch physische, also rassenanatomische Einheit hervorzubringen. Der Transformismus, wie ein zusammenfassender Ausdruck jene die Organismen umgestaltende Kraft nennt, sollte auch auf das Menschengeschlecht aller Orten wirken, langsam zwar, aber doch unaufhaltsam. So ist die Auffassung der Ethnologen, und so die Meinung der weitesten

Kreise der Geschichtsforscher wie der Politiker. Ja, in der Presse, im täglichen Leben, überall begegnen wir der Ueberzeugung, Nation und Rasse seien gleichwerthige Begriffe. „Slavische Rasse“, „germanische Rasse“, „lateinische Rasse“, wer kennt nicht diese den Völkerstreit anfachenden Schlagworte! Das scheint so klar, gründet sich so sicher auf politische und sociale Einrichtungen der Vergangenheit und Gegenwart, hängt auch mit der äusseren Erscheinung der Menschen scheinbar so deutlich zusammen, dass die Ethnologie eine berechtigte Forderung zu stellen meint, wenn sie von ihrer jüngern Schwester, der Anthropologie, endlich den Nachweis bestimmter einheitlicher Rassenmerkmale innerhalb einer ethnischen Einheit verlangt. Unbekümmert um alle entgegengesetzten Resultate gewissenhafter Beobachtung, hat sie die Hoffnung durchaus nicht aufgegeben, dass erneute Anstrengung dennoch zu dem von ihr erwarteten und vorausgesetzten Ziele führen werde.

Anatomen, welche sich mit der Craniologie und mit der physischen Beschaffenheit des Menschen ernstlich nach dieser Seite hin beschäftigt haben, können schon heute versichern, dass diese Hoffnung der Ethnologie sich für Europa niemals erfüllen werde. Die Beweise liegen für Europa in der craniologischen Literatur in einer erdrückenden Menge vor. Ich beschränke mich hier auf zwei Belege für meinen Ausspruch, welche Centraleuropa betreffen. Der eine liegt in der folgenden Mittheilung über das Grabfeld von Elisried. Das Ergebniss stimmt mit demjenigen so vieler anderer Grabfelder. Es sind dort, wie anderwärts in Bayern, am Rhein, in Belgien, Holland und England mindestens vier verschiedene europäische Rassen unter der Bevölkerung eines und desselben Grabfeldes vertreten. Innerhalb des grossen europäischen Kontinentes, der von mindestens

fünf verschiedenen Rassen bevölkert ist, variiren die kleineren Bezirke bis herab zu den Dörfern stets wieder das allgemeine Thema des Erdtheiles. Die Rassen Europas sind nämlich durch die Wanderungen in alle Bezirke eingedrungen, überall hin penetrirt. Das ist der einfache durch die Untersuchung aufgeklärte Grund jener Eingangs erwähnten Gleichförmigkeit der Gräberfelder, und damit der Gleichförmigkeit der grossen und kleinen ethnischen Gruppen von ehemals und heute. Die dennoch überall bemerkbaren und schon oft hervorgehobenen physischen Verschiedenheiten zwischen den Völkern beruhen, rassenanatomisch betrachtet, lediglich auf einem verschiedenen Grad der Penetration der Rassen in ein Gebiet und der darauf folgenden Vermischung. Je nachdem einzelne Rassen durch viele, andere dagegen durch wenige Individuen vertreten sind, können in die Augen fallende Verschiedenheiten hervorgerufen werden, aber sie beruhen stets doch nur auf verschiedener Anordnung der nämlichen vier oder fünf Rassen. Dieses Resultat ist bisher von der Ethnologie kaum berücksichtigt worden, weil es ihrer Voraussetzung von der rassenanatomischen Einheit jeder einzelnen ethnischen Gruppe widerspricht. Die etwas schwer zu beurtheilende Methodik rassenanatomischer Untersuchung liess bisher die Zurückhaltung der Ethnologie entschuldigen, allein gegenüber der allgemein bekannten und durchsichtigen Methode der Statistik scheint diese Zurückhaltung wohl kaum länger möglich. Die Untersuchung über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut der Schulkinder[1]) hat klar und verständlich be-

[1]) Virchow, R., Gesammtbericht über die von der deutschen anthropologischen Gesellschaft veranlassten Erhebungen über die Farbe der Haut, der Haare und der Augen der Schulkinder in

wiesen, dass in jedem der untersuchten ethnischen Gebiete nebeneinander verschiedene Rassen und ihre Mischlinge wohnen. Nirgends, selbst nicht in den entlegensten Thälern Deutschlands oder der Schweiz, Belgiens oder Oesterreichs hat sich auch nur ein einziges Dorf finden lassen, in welchem nur Brünette oder nur Blonde zu finden gewesen wären. Ueberall leben die brünetten und die blonden Rassen, und durchdringen sich so innig, dass ihre Repräsentanten oft genug in ein und derselben Familie angetroffen werden, und alle sind Europäer, sind Autochthonen, uralt, unverändert dieselben. Was durch die Statistik an den Kindern im allergrössten Maaßstabe, an mehr als zehn Millionen nachgewiesen wurde, das nämliche Ergebniss ist schon oft durch craniometrische Untersuchungen kleinerer Gebiete erhalten worden. Innerhalb des grossen europäischen Kontinentes wiederholen, wie schon erwähnt, die kleineren Bezirke bis herab zu den Dörfern stets nur das allgemeine rassenanatomische Gewand des ganzen Erdtheiles und so ist es seit ungezählten Jahrhunderten. Nirgends Einheit der Rasse, sondern Vielheit von Rassen. Damit ist aber ein für allemal und für alle Zukunft dauernd der Nachweis geliefert:

Dass ein europäisches Volk, und möge es sich ethnologisch als eine noch so fest gefügte Einheit darstellen, keineswegs auch eine rassenanatomische Einheit sei. Beide Methoden der Forschung, die craniometrische und die somatologische, haben unabhängig von einander das nämliche bewiesen. Was die Untersuchung der oberflächlich liegenden körperlichen Merkmale gezeigt hat,

---

Deutschland. Archiv für Anthropologie, Bd. XVI. Ferner Sitzungsberichte der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1885, S. 39—47.

ist durch die craniometrische Prüfung der Schädel, also durch osteologische Merkmale befestigt und erweitert worden.[1]) Wenn aber dem so ist, und wenn sowohl die Resultate der Craniometrie als der somatischen Statistik sich auf das Vollkommenste ergänzen, dann ist das Dogma von der Einheit von Volk und Rasse vollkommen irrig und die Gründe, welche Anthropologen und Ethnologen dafür angeführt haben, falsch. Die ethnische Einheit besteht aller Orten ohne rassenanatomische Einheit. Unter solchen Umständen muss sich für die Zukunft die Fragestellung der Ethnologie ändern. Hat es sich herausgestellt, dass überall schon bei den Anfängen ethnischer Gruppirung, zur Zeit des Mammuth und des Höhlenbären, mehrere Menschenrassen an der Zusammensetzung eines Volkes theilgenommen haben, dann darf die Frage der Ethnologie nicht wie bisher lauten: welchem Volk, sondern vielmehr: welcher Rasse gehört dieser Schädel an? Man muss sich ferner klar sein, dass die Rassenanatomie nur die Frage beantworten kann, wie viele Rassen und welche Rassen innerhalb eines ethnischen Gebietes jetzt leben, oder in der Vorzeit gelebt haben, dass sie aber nie und nimmer an dem Schädel die Nationalität ablesen kann, weil die Nationalität ebensowenig wie die Sprache oder die Religion dem Knochen ihren Stempel aufprägen. Selbst arische Gedankenwelt prägt dem Schädel keine Zeichen auf. Damit verliert vielleicht die Rassenanatomie einen Theil der ihr geschenkten Theilnahme weiterer Kreise. Denn für den Ethnologen sind die gewonnenen Resultate an sich werthlos, da ihn vorzugsweise die Einheit des Völkergedankens in seiner besonderen Form in Sprache, Sitte, Sage

---

[1]) Die Zuverlässigkeit der beiden Methoden wird dadurch auf's Neue bewiesen.

u. s. w. beschäftigt. Auch die grosse Frage, ob bestimmte Rassen durch besondere geistige Befähigung nach einzelnen Richtungen besonders qualificirt seien, verliert ihre Bedeutung für die Ethnologie. Denn wenn es sicher ist, dass an dem Bestand unserer heutigen Kultur Lang- und Kurzschädel, Breit- und Schmalgesichter in gleicher Weise mitgearbeitet haben, dann erscheint jede Kulturstufe und selbst die höchste unabhängig von irgend einem Rassenmerkmal. Dann wiegen alle europäischen Rassen vor dem Auge des Ethnologen gleich, und das, was wir Kulturarbeit nennen, erscheint als eine Fähigkeit aller, gleichviel, ob das Gehirn in einer breiten oder in einer schmalen Schädelkapsel liegt. Es ist in der That meine feste Ueberzeugung, das die Rasseneigenschaften der Menschen Europa's für die Kultur in keiner Weise in Betracht kommen. Mit dieser Auffassung werden sich die Beziehungen der Rassenanatomie zu der Ethnologie lockern. Das Objekt beider ist zwar der Mensch — allein die Ethnologie hat es überall vorzugsweise mit dem Ausdruck der geistigen Seiten eines Volkes zu thun, und hat sich bis jetzt wenigstens dabei begnügt, von der äussern Erscheinung der Menschen ein mehr in grossen Umrissen gezeichnetes Bild zu entwerfen. Die physische Anthropologie hat engere Grenzen, sie studirt vor allem die rassenhaften Eigenschaften des Individuums. Ihre Beobachtungsweise heftet sie mit unerbittlicher Strenge an die Rassenmerkmale des Individuums. Nur auf diesem Wege, von der Betrachtung des Einzelnen ausgehend, gelangt sie zu allgemeinen Ergebnissen. Sie muss die ethnische Einheit in ihre Theile zerlegen, aber das zusammenfassende Bild zeigt nicht, wie man erwartet hatte, eine Rasse als Grundlage für diese Einheit, sondern viele. Für spätere Geschlechter mag es vielleicht von Interesse

sein, die Zusammensetzung der ethnischen Gruppen der Vorzeit an Rassenmaterial zu kennen, deshalb darf in den folgenden Blättern das Grabfeld von Elisried seinen Platz finden.

Das kleine Dorf Elisried liegt auf einer Hochebene 800 Meter über dem Meer, auf drei Seiten umgeben von tief eingesägten wasserreichen Schluchten; es ist merkwürdig als der höchste bis jetzt bekannte Punkt uralter anfänglich helvetischer, später römischer Ansiedelung in dem Amt Schwarzenberg des Kantons Bern. Nach alter Sage soll dort eine Stadt, Namens Ellezir oder Ellzirum gestanden haben, auf deren Reste man oft bei dem Ackern stosse. Unten, an dem Zusammenfluss vom Blindenbach und Schwarzwasser, finden sich die Spuren eines grossen Walles, halbkreisförmig, 30 Meter im Durchmesser und 3—4 Meter Höhe. Auf dem Wall ist rohes Mauerwerk zum Vorschein gekommen. v. Fellenberg,[1]) dem ich diese, sowie die folgenden auf Grabesbeigaben und Bestattungsart bezüglichen Notizen entnehme, bemerkt dabei ausdrücklich, dass aus der Umgebung von Elisried kein einziger Fund konstatirt ist, der unzweifelhaft vorrömisch (d. h. keltisch-gallisch) wäre. Desto häufiger wurden römische Antiquitäten gefunden. Im April 1884 gab die Entdeckung eines Sarkophages Veranlassung zu systematischen Nachgrabungen, welche denn auch ein ausgedehntes Leichenfeld mit beachtenswerthen Funden feststellten. Brochen aus Goldblech, mit Goldfiligran und bunten Glasstücken

---

[1]) Das Grabfeld bei Elisried (Brünen), Amt Schwarzenberg (Kanton Bern), über dessen analoge Funde der Westschweiz. Mittheil. der Zürcher antiquar. Gesellschaft, 1886. 4°. Mit Tafeln.

verziert; Halsschnüre mit façonnirten Korallen, mit Schmelzkorallen, Glas und Bernstein; bronzene Armspangen; bronzene Fingerringe; bronzene Riemenschnallen und prächtige kleine und grosse eiserne Gurtschnallen mit silberner und goldener Tauschirarbeit kamen u. a. zum Vorschein. Es wurden über 100 Gräber nachgewiesen, die in regelmässiger Anordnung in mindestens zwölf Reihen über einen Raum von 255 m. Länge und 17 m. Breite sich erstreckt hatten. Die Abhandlung des Herrn v. Fellenberg enthält unter den zahlreichen Abbildungen der Fundgegenstände auch einen genauen topographischen Plan,[1]) in welchem die Stellen, wo Skelette oder Theile derselben in situ sepulturae lagen, eingezeichnet sind. In 23 Gräbern wurden Beigaben gefunden. Das vollständige Fehlen von Waffenstücken und die Regelmässigkeit der Anordnung des Friedhofs deuten auf friedliche Verhältnisse und eine friedliche Bevölkerung. Die Verschiedenheit der Lebensstellung innerhalb der alten Bewohner von Elisried zeigt sich, abgesehen von den Beigaben, in der Art der Bestattung. Da giebt es Sarkophage von 2 m. 20 Länge, 60—80 cm. oberer Breite, mit 25—30 cm. Wandstärke, aus Tuffstein gehauen, bedeckt mit unregelmässigen Platten von Bruchsteinen. Drei dieser Sarkophage enthielten Ueberreste von mehreren Leichen. Vielleicht entsprach jedes dieser Massengräber ungefähr dem, was wir heute eine Familiengruft nennen. Da gab es ferner aus Feldsteinen gemauerte Gräber, welche mindestens zwei Skelette bargen (wie Grab 61 und 66); im übrigen zeigten Spuren von Holzsärgen einfachere Bestattungsart, vielleicht fehlte es in manchen Fällen

---

[1]) Siehe Plan des Gräberfeldes, aufgenommen durch F. Beisegger, in v. Fellenberg, a. a. O.

selbst an diesen Särgen, was sich heute nicht mehr feststellen lässt, denn die Feuchtigkeit des Bodens hat sehr tiefgreifende Veränderungen hervorgebracht, wie dies namentlich der Zustand der Skelette ergiebt. In dem lehmigen Kiesboden sind manche Leichen vollständig aufgelöst worden, andere waren bis auf wenige Knochen verschwunden. Vom Skelet und Schädel einer jungen Elisriederin war z. B. wenig mehr übrig, desto besser war ihr Schmuck erhalten geblieben.[1]) Diese vernichtende Wirkung des Bodens auf die Knochen ist für die craniologische Ausbeute sehr nachtheilig geworden, trotz der ausserordentlichen Sorgfalt, mit welcher in diesem Falle auch die menschlichen Reste behandelt worden sind, denn wo sich ein Schädel zeigte, wurde er umstochen und das ganze Erdreich mit herausgenommen. Allein die meisten waren durch die Bewegung des Bodens in so viele Theile zerlegt und manche so vermodert, dass die craniologische Bestimmung oft gar nicht, und oft nur sehr nothdürftig ausgeführt werden konnte. Für die rassenanatomische Bestimmung der menschlichen Ueberreste sind mir Skelettheile von 50 Individuen vorgelegt worden, aber nur 30 sind craniologisch annähernd bestimmbar, obwohl keine Mühe gescheut worden war, um die Schädel wieder zusammenzusetzen. Ich erinnere mich nicht, jemals so tiefgehende Einwirkungen des Bodens im weitesten Sinn auf die Knochen gesehen zu haben wie in Elisried, gleichzeitig neben Beispielen überraschend guter Erhaltung. Die

---

[1]) Von dem Grab № 8 erwähnt die Fundtabelle einen schön erhaltenen Schädel. Nach dem Ablösen der erdigen Theile, das mit kundiger Hand von dem Assistenten der Anatomie, Herrn C. A. Socin, vorgenommen wurde, blieb nur ein defektes Schädeldach erhalten.

Wirkungen der äusseren Einflüsse waren für mich so lehrreich, dass ich annehmen darf, sie seien auch für weitere Kreise nicht ohne Interesse. Nur kurz sei die Thatsache erwähnt, dass die auflösende Kraft des Bodens bisweilen die hintere Schädelhälfte zerstört hatte, während die vordere gut erhalten geblieben war und umgekehrt. Die spezielle Art des Zerstörungsprozesses bestand darin, dass der Knochen sich abblätterte und, pulverig geworden, zerfiel. Es ist offenbar zuerst die Hauptmasse leimgebender Substanzen ausgewaschen worden, und dann kam der Zerfall an die unorganischen Bestandtheile. Das Aussehen an der Grenze zwischen gut erhaltenen Theilen und der im Zerfall begriffenen Partie war schmutzig grau und die Knochenränder sahen aus wie grauer Carton, der im Wasser erweicht und fetzig abgerissen ist, sich dann beim Trocknen gleichzeitig schichtenweise abblättert und aufrollt. An andern Schädeln waren grosse Löcher in der einen Scheitelhälfte entstanden, wobei die äussere Knochentafel schon in weitem Umkreis zerstört war, während die schwammige Knochensubstanz und die innere Knochentafel längeren Widerstand geleistet hatten. Diese Art des Zerstörungsprozesses kam in zahllosen Abstufungen vor, wobei in den geringsten Graden lediglich stellenweise die äussere Knochentafel zerstört und dann in kleinem Umkreis die schwammige Substanz freigelegt war. An einigen Schädeln war diese Erscheinung mit unterminirten Knochenrändern verbunden, so dass man versucht war, an cariöse Prozesse zu glauben; in manchen Fällen war eine täuschende Aehnlichkeit unläugbar. Am meisten trugen zu einer solchen Annahme die unterminirten Ränder bei, welche auch nicht der Verwitterung zuzuschreiben sind, sondern der Wirkung von Würmern, kleinen Naktschnecken, vielleicht auch Mäusen.

Die folgende Erscheinung bin ich ebenfalls geneigt Würmern zuzuschreiben. Sie besteht darin, dass seichte Vertiefungen, bald gangartig gerade oder verschlungen in die äussere Knochentafel eingeschrieben sind; oft sind weite Strecken bedeckt von Grübchen verschiedener Grösse und Tiefe, so wie Regentropfen den Stein muldenförmig vertiefen. Die übrige unversehrte Fläche der äusseren Knochentafel erhebt sich dann zwischen den Furchen wie die Hochplateaus zwischen eingeschnittenen Thälern. Die letzterwähnte Erscheinung kommt auch an den Extremitätenknochen vor, wodurch sie rauh anzufühlen sind.

Schwer zu deuten sind schief abgeschnittene Knochenränder (wie z. B. am Schädel N° 73), die aussehen, als ob sie mit einer feinen Feile hergestellt worden wären, und dunkle Flecken an einzelnen Knochen und den Zähnen, wodurch sie ein marmorirtes Aussehen erhalten.[1]

Neben Schädeln mit bedeutenden Defekten und fast völliger Beseitigung der leimgebenden Substanz, wobei sie stark an der Zunge kleben, giebt es andere Schädel, die sich sehr gut erhalten haben, und unter diesen finden sich nicht etwa nur Männerschädel, sondern selbst das Cranium eines etwa 9jährigen Knaben (Schädel N° 6).[2] Die Farbe des letztern Schädels ist hellgelb, der Knochen glatt, nicht an der Zunge klebend. Der Schädel macht den Eindruck, als ob die Bestattung vor

---

[1]) Für weiteren Aufschluss über die eben angeführten Erscheinungen werde ich sehr dankbar sein. Die Betheiligung der Regenwürmer an der Zerstörungsarbeit ist schon einmal ausgesprochen worden, allein ich entsinne mich nicht mehr des Autors.

[2]) Schädelnummer und Grabnummer sind hier, wie in den meisten Fällen, identisch.

etwa 50 Jahren stattgefunden hätte. Auf einem und demselben Todtenfeld herrschen also Bedingungen, welche von sehr verschiedener Zerstörungskraft sind, allein die näheren Umstände sind unbekannt.[1]) Die Eigenart des lehmigen Kiesbodens, der die Feuchtigkeit lange zurückhält, kommt jedenfalls in Betracht, vielleicht ist es auch nicht gleichgültig gewesen, dass das Grundstück jedes Jahr mit Jauche gedüngt wurde. Die Vermuthung, dass an dieser Mannigfaltigkeit des Aussehens auch die Dichtigkeit des Knochens einen Antheil habe, wird durch die vorliegenden Erfahrungen nicht unterstützt, da auf den ersten Blick Jahrtausende zwischen den verschiedenen Erhaltungszuständen zu liegen scheinen, während in Wirklichkeit alle Individuen um das Ende des VI. und Anfang des VII. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung begraben wurden. Auf diese Zeitepoche weisen mit aller nur wünschenswerthen Klarheit die Untersuchungen der Bronze- und Eisenartefakte hin. v. Fellenberg ist durch eine genaue Vergleichung der Funde der Westschweiz und Savoyen's (so Belair, La Balme in Faucigny, Fétigny (Kant. Freiburg), Bassecourt (Berner Jura) einerseits — mit typisch-allemannischen Gräbern der Westschweiz (Nord-Augst, Ermatingen) andererseits, zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Fundstücke von Elisried, von Weissenbühl und Rosen-

---

[1]) Während die Gräber N⁰ 6 und 7 gut erhaltene Knochenreste zeigen, sind jene von N⁰ 8 beträchtlich verändert. Gruben und Furchen bedecken die hintere Hälfte des Scheitels, und das Occiput ist stark verdrückt. Der Sarkophag, aus welchem die Calvaria N⁰ 2 stammt, hatte gar keinen conservirenden Einfluss im Vergleich zu dem Grab N⁰ 6, das dicht dabei liegt. In den anstossenden Gräbern N⁰ 10, 13, 14 waren die Skeletreste völlig aufgelöst, und dennoch liegen alle die erwähnten Gräber in einer und derselben Reihe!

bühl, von Rubikon und von jurassischen Grabstätten (Grenchen, Oensingen) Burgundionen angehört haben und nicht Allemannen. Die Artefakte finden ihre identischen Formen und grössten Analogien in den Gräbern des eigentlichen Burgund, d. h. Côte d'or (Dijon, Charnay), ferner der Moselgegend und des Unterrheins, wo bekanntlich die „Burgonten" wohnten. Nachdem das Reich der Burgundionen nach dem Tode Sigismunds und Gunderichs sich den Franken unterworfen hatte, so gehören die Leute von Elisried also der fränkisch-burgundischen Periode an.

So wäre also ethnologisch die Bestimmung des Volksstammes, dem Elisried nach allen Kriterien der Archäologie zugetheilt werden muss, in mehr als einer Hinsicht befriedigend sichergestellt. Es kommt aber noch hinzu, dass aus den Fundgegenständen heraus auch eine genaue Zeitbestimmung gegeben werden kann. Die Funde weisen wie schon erwähnt auf das Ende des VI. oder den Anfang des VII. Jahrhunderts hin.

Wie sahen nun die Elisrieder auf jenem Hochplateau zwischen Sense und Schwarzwasser aus?

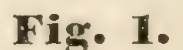
Das Resultat der rassenanatomischen Untersuchung, das mit Benutzung des Längenbreitenindex des Schädels gewonnen worden ist, lautet folgendermassen:

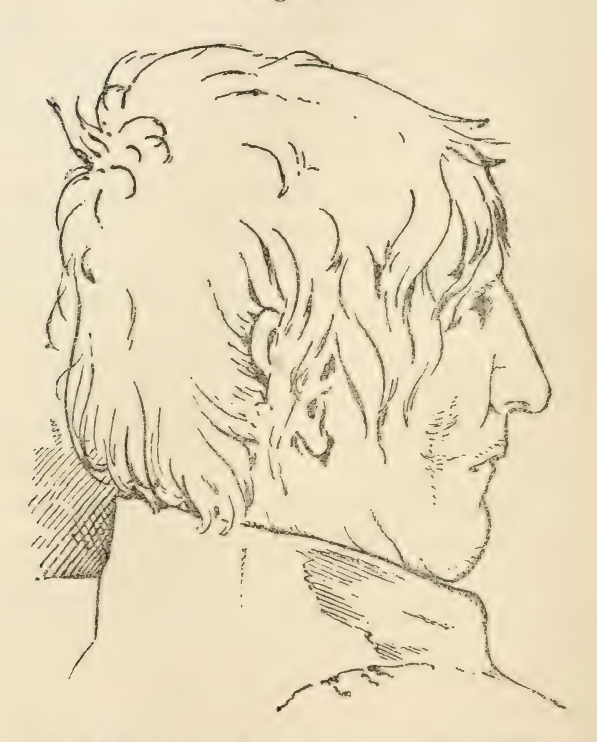
Unter 30 Individuen sind

13	Dolichocephale . .	mit	einem	Index	bis 75.0.
3	Mesocephale . . .	„	„	„	von 75.1—79.9
11	Brachycephale . .	„	„	„	„ 80.0—85.0
3	Hyperbrachycephale	„	„	„	über 85.0. [1]

[1]) Ordnet man die Rassen nach der jüngsten internationalen Vereinigung über Gruppeneintheilung und Bezeichnung der Schädelindices, so ergeben sich dieselben Kategorien wie oben, nur die

Man mag den Werth dieses einzigen Kriteriums, des Längenbreitenindex, noch so gering anschlagen, soviel muss selbst der strengste Kritiker zugeben, dass



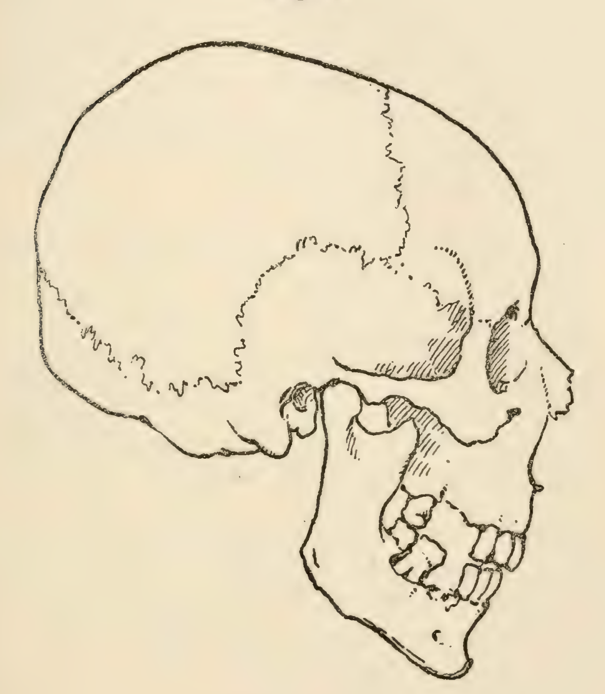


Hans Muesser von Nieder-Spiessberg, Uri. 1878.

Brachycephalie erhält eine weitere Gliederung, insofern zwei Schädel, der eine mit einem Längenbreitenindex 92.1, der andere mit einem Längenbreitenindex 97.9, in die Kategorie der Ultrabrachycephalen verwiesen werden. Die Uebersicht gestaltet sich dann wie folgt:

diese Zahlen den Beweis für mindestens zwei verschiedene europäische Rassen liefern, für Lang- und Kurzschädel, welche dort auf jenem Friedhof in der frän-

Fig. 2.



Schmales Gesichtsskelett.

13	Dolychocephale . . .	Index von		70.0 — 74.9
3	Mesocephale	„	„	75.1 — 79.9
11	Brachycephale . . .	„	„	80.0 — 85.0
1	Hyperbrachycephale . .	„	„	85.0 — 89.9
1	Ultrabrachycephale . .	„	„	90.0 — 94.9
1	Ultrabrachycephale . .	„	„	95.0 — 99.0.

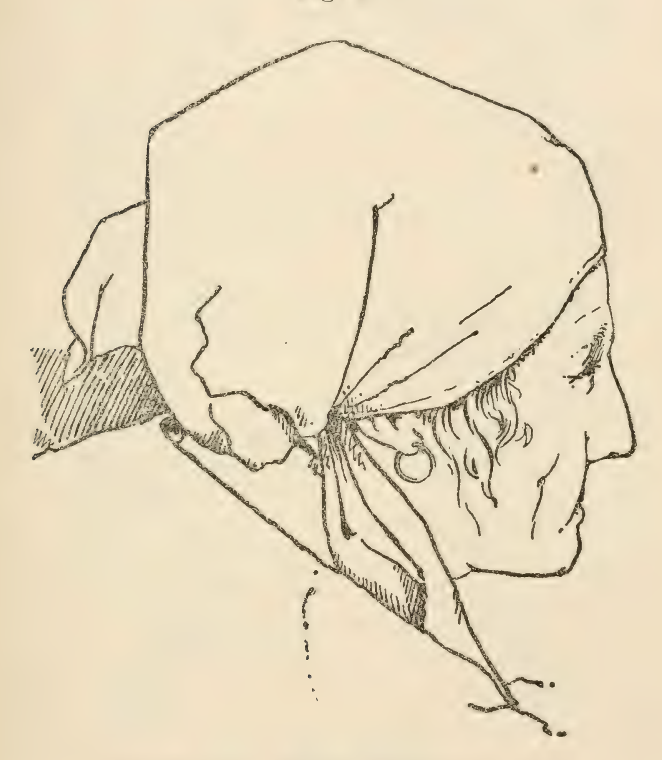
kisch-burgundischen Periode begraben wurden. Ganz anders gestaltet sich freilich das Resultat, wenn die Merkmale des Hirnschädels mit denjenigen des Gesichtsschädels combinirt werden, um die rassenanatomische Diagnose zu verschärfen; da ergiebt sich, dass mindestens vier verschiedene europäische Rassen und Mischlinge derselben in dem alten Elisried miteinander gelebt haben. Es ist nämlich sowohl die schmale Gesichtsform, die Leptoprosopie (Fig. 1—3), als die breite Gesichtsform, die Chamæprosopie (Fig. 4 und 5) vertreten, und zwar in folgenden Combinationen:

als dolichocephale Leptoprosopen, dolichocephale Schmalgesichter,
„ brachycephale Leptoprosopen, brachycephale Schmalgesichter,
„ dolichocephale Chamaeprosopen, dolichocephale Breitgesichter,
„ brachycephale Chamaeprosopen, brachycephale Breitgesichter.

Um diese craniometrische Bestimmung der Rassen greifbarer zu machen, als dies Zahlen und Worte gestatten, ist in Fig. 1 der Kopf eines Mannes abgebildet, der zu der brachycephalen europäischen Rasse mit schmalem (hohem) Gesicht gehört. Es ist das Porträt eines Mannes aus dem Kanton Uri, von Dr. E. Stückelberg im Jahr 1878 gemalt, als der Künstler seine Studien zu den bekannten historischen Bildern der Tellskapelle im Gebiet der Urkantone machte. Fig. 2 zeigt einen Schädel in gleicher Stellung wie in Fig. 1. Die Uebereinstimmung des schmalen hohen Gesichtsskelettes ist unverkennbar, ebenso die Gleichheit des Nasenskelettes der Fig. 2 mit der Nasenform von Fig. 1. Auch die enganliegenden Jochbogen und die bedeutende Distanz

von dem Ende der Nase bis zum unteren Rande des Kinns an dem Porträt, zu der Entfernung des Nasenstachels bis zum Unterkieferrand bei Fig. 2 sind identisch. Solche Gesichter sind in Elisried wie die Mes-

Fig. 3.



Franziska Dittli, Bürgeln, Kanton Uri. 1879.

sungen ergeben haben, sowohl mit brachycephalen, als mit dolichocephalen Hirnkapseln verbunden und zwar mehrmals vorhanden gewesen bei Männern und Frauen. Das Porträt Fig. 3, einer Frau aus dem Kanton Uri, soll zeigen, dass das Geschlecht auf die Rassenformen des

Gesichtes keinerlei abändernden Einfluss besitzt, wie behauptet worden ist. [1])

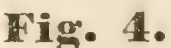


Fig. 4.

Breitgesicht.

Für die Einflusslosigkeit des Geschlechtes auf die Rassenmerkmale finden sich Beweise aller Orten unter

[1]) Siehe meine Mittheilung: Zwei Schädel aus Pfahlbauten und die Bedeutung desjenigen von Auvernier für die Rassenanatomie. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel,

Lebenden und Todten, und auch Elisried hat das wieder gezeigt. Der Schädel des Mannes in Fig. 2 enthält alle

Fig. 5.



Breites Gesichtsskelett.

Merkmale, welche die rassenverwandte Frau der Fig. 3 auszeichnen müssen, deren Porträt ich ebenfalls der

VIII. Theil, 1. Heft, 1886, worin die irrige Angabe von dem Einfluss des Geschlechtes auf Abänderung der Rassenmerkmale behandelt ist.

Freundlichkeit des Herrn Stückelberg verdanke. Auch ihr Kopf ist offenbar mit einem langen geraden Nasenskelett und enganliegenden Wangenbeinen und Jochbogen versehen. Dieselben Rassenmerkmale kommen also auch bei den Frauen der beiden mit schmalen Gesichtern versehenen Rassen vor und sie sind, wie die tägliche Umschau zeigt, nicht nur im Kanton Uri so geformt, sondern durch ganz Europa heute noch wie sie in der Vorzeit geformt waren.

Diese Entscheidung ist wichtig, um die scharfe Charakteristik der einzelnen Rassen nicht zu verwischen. Im Gegensatz zu den eben erwähnten Leptoprosopen stehen nämlich die Chamæprosopen oder die Rassen mit breitem Gesicht. Fig. 4 stellt einen Repräsentanten dieser Rassen dar, welche durch eingebogene kurze Nase und vorstehende Wangenbeine und Jochbogen ausgezeichnet sind. Ich verdanke diese Skizze der Freundlichkeit des Herrn Jul. Benczúr, früher in München, jetzt Direktor der Kunstakademie in Budapest. Der in Fig. 5 daneben gestellte Schädel zeigt dieselben Merkmale. Das Nasenskelett ist mit einem flachen eingebogenen Rücken versehen, die Wangenbeine und Jochbogen sind vorstehend, und die Uebereinstimmung mit dem Gesicht, Fig. 4, erstreckt sich auf alle Merkmale, die einer genauern Untersuchung zugänglich sind. Besonders die mehr massige in die Breite gehende Entwicklung des Kopfes und Untergesichts ist an der Skizze wie an dem Schädel gut zu erkennen.

Um den Vergleich des Kopfes Fig. 4 und des Schädels Fig. 5 zu erleichtern, hat es sich als zweckmässig herausgestellt, dem Schädel, der strengstens nach dem Originalschädel E 1 der Basler Sammlung gezeichnet ist, den Hut und das Haar der Fig. 4 beizugeben.

Verwandte Gesichtsformen, welche nach derselben

Regel gebaut sind, wird man überall finden, in Grossbritannien und Irland, in den skandinavischen Ländern, in den Niederlanden, in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz u. s. w.[1])

Ich zähle die einzelnen Vertreter dieser Rassen aus Elisried hier der Reihe nach auf mit den Zahlen des Fundliste.[2])

Grab 2. Sarkophag aus Tuffstein gehauen, Knochenreste von zwei oder mehr Leichen ohne Beigaben gefunden, darunter weiblicher Schädel: brachycephales Breitgesicht. Gaumenindex 100.0.

Grab 4. Männlicher Schädel, Calvaria interessant durch eine schwere penetrirende Knochenwunde auf dem rechten Scheitelbein; dolichocephales Schmalgesicht; der Fundbericht hebt die riesigen Schenkelknochen hervor. Ohne Beigaben gefunden. Die Leptoprosopie ersichtlich aus der hochgewölbten Sutura naso-frontalis und dem spitzen Winkel, den die Ossa nasalia bilden.

Grab 12. Mann, Calvaria, brachycephales Schmalgesicht. Links und rechts von der Sutura sagittalis nahe bei der Sutura coronalis 1 cm. grosse runde Löcher (abnorm grosse Emissarien); aus einem ringsum aus Tuffbrocken und Kieseln gemauerten Grab. Das Grab war mit Schieferstücken und Steinen zugedeckt, und enthielt Knochenüberreste von 2 Skeletten. Die Leptoprosopie wie bei dem vorhergehenden aus der hochgewölb-

---

[1]) Für Angaben über Häufigkeit der beiden Gesichtsformen, über ihr Vorkommen an langen, mittellangen und kurzen Hirnkapseln und Zusendung von Photographien lebender Vertreter würde ich sehr dankbar sein, und über die eingegangenen Bemerkungen in dem Correspondenzblatt der deutschen anthropologischen Gesellschaft seiner Zeit berichten. Die Photographien können Visitenkartenformat sein, aber nur Brustbilder, bei denen der Kopf möglichst gross ist.

[2]) Die von Beiseger gegebene Fundliste siehe v. Fellenberg a. a. O.

ten Sutura naso-frontalis und dem enggekrümmten Bogen des Unterkiefers bestimmt.

Grab 34 wahrscheinlich weiblicher Schädel, Calvaria, dolichocephales Schmalgesicht, das Grab war quer zu den übrigen gesetzt, ohne Beigabe. Die Leptoprosopie erkennbar an der hochgewölbten Sutura naso-frontalis und dem spitzen durch die Nasenbeine gebildeten Winkel.

Grab 69, dolichocephales Breitgesicht, Mann, ohne Beigabe. Obergesichtsindex 45.6. Orbitalindex 67.5. Längenbreitenindex nicht direkt messbar, doch zweifellos lang.

Grab 72, brachycephales Breitgesicht, Mann, Cranium ohne Beigaben. Gesichtsindex 99.1. Obergesichtsindex 59.8.

Grab 73, brachycephales Schmalgesicht, Weib, Cranium. Gesichtsindex 92.3. Obergesichtsindex 56.1.

Grab a. Die Schädel und Knochen waren bezeichnet *a*, a^1. Wenn die Vermuthung richtig, dass diese Schädelreste aus dem ersten Tuffstein-Sarkophag stammen mit den 4 Skeletten, dann sind hier zu verzeichnen:

a. Dolichocephales Schmalgesicht, Mann, Schädel mit Stirnnaht, Calvarium. Die Leptoprosopie erkennbar an der hochgewölbten Sutura naso-frontalis und dem spitzen durch die Nasenbeine gebildeten Winkel.

a^1. Dolichocephales Schmalgesicht, mit Stirnnaht, Cranium. Oberkieferindex 53.4. Nasenindex 42.7.

Grab c^1, brachycephales Breitgesicht, Calvaria. Die Chamæprosopie bestimmt aus der Breite des Processus naso-frontalis und dem flachen Verlauf der Sutura naso-frontalis.

— Calvaria. Mann (?), dolichocephales Schmalgesicht, bestimmt auf Grund des schmalen Processus naso-frontalis und der hohen Form des Nasenrückens.

— brachycephales Breitgesicht, Cranium. Nasenindex 52.5. Augenhöhlenindex 85.0.

— brachycephales Langgesicht, Calvaria. Das Langgesicht bestimmt aus der Schmalheit des Processus naso-frontalis und der hohen Form des Nasenrückens.

Von den 51 Individuen waren, wie schon oben angegeben, nur 30 Schädel bezüglich ihres Längenbreitenindex annähernd bestimmbar, auf die Gesichtsform

sind dagegen nur 13 bestimmbar und selbst bei diesen musste mitunter die Bestimmung nur nach einem einzigen der entscheidenden Merkmale geschehen, wie z. B. der Form des Nasenskelettes, oder des Gaumens u. s. w.

Unter diesen 13 Individuen gehören

zu den	dolichocephalen Leptoprosopen . .	5
„ „	brachycephalen Leptoprosopen . .	3
„ „	dolichocephalen Chamaeprosopen .	1
„ „	brachycephalen Chamaeprosopen . .	4

Durch diese Aufzählung soll lediglich bewiesen werden, dass in Elisried, wie oben angedeutet, mehrere europäische Rassen vertreten waren. Aus der Häufigkeit der beiden Formen soll durchaus kein Schluss gezogen werden auf das numerische Uebergewicht der einen oder der andern Rasse, denn die zerstörende Kraft der Erde hat hier so eigenartig eingewirkt, dass diesen Zahlen jede Bedeutung für die numerische Vertretung der einzelnen Rassen abgesprochen werden muss.

Mesocephale Langgesichter sind ebenfalls vertreten durch das Weib aus dem Grab N° 7, allein die Formen des Schädels sind zu unvollständig erhalten, um mit hinreichender Sicherheit eine rassenanatomische Entscheidung geben zu können. Denn hier sowohl, wie in manchen andern Fällen liegen die untrüglichen Zeichen der Mischung vor. Während das Nasenskelett leptorrhin, ist der Gaumenindex statt leptostaphylin vielmehr brachystaphylin, eine Discordanz, welche nach allen Erfahrungen als ein Zeichen gilt, dass hier die Merkmale von Leptoprosopen und Chamaeprosopen mit einander gemischt sind.

Was die Körpergrösse der Alt-Elisrieder betrifft, so finden sich in Uebereinstimmung mit der Verschiedenheit der Rassen auch Leute von kleiner und grosser Statur. In letzterer Hinsicht ist aus dem Grab N° 3

(Tuffsteinsarkophag) ein Oberschenkelknochen erwähnenswerth, der vom höchsten Punkt des Femurkopfes bis zu der Ebene des inneren Knorrens 51 cm. mass. Ein zweiter Femur mass 45 cm.; es gab solche dann von 47, 49 cm. u. s. w. Die Körperhöhe des einen Mannes aus dem Sarkophag N⁰ 3 darf jedenfalls auf 190—192 cm. geschätzt werden. Platyknemie konnte ebenfalls nachgewiesen werden.

Das Volumen der Schädel, ihre Capacität ist ansehnlich genug, um auch nach dieser Seite mit Achtung auf die Vorfahren zurückblicken zu können. Einige Elisrieder Schädel ergaben folgende Capacität:

Elisried	N⁰	7	♀	1352	CC.
„	„	12	♂	1568	„
„	„	72	♂	1497	„
„	„	73	♂	1293	„

Ich füge noch die Capacität anderer alter Schweizerschädel aus derselben Zeit bei:

Grenchen	N⁰	2	♀	1340	CC. [1]
„	„	8	♂	1410	„
„	„	1	♂	1550	„
„	„	5		1310	„
„	„	7	♂	1600	„
„	„	9		1300	„
„	„	12		1150	„
„	„	372		1350	„

Keine der oben gegebenen Zusammenstellungen nach Rassen, weder jene, welche auf Grund des Längenbreitenindex bei 30 Individuen gewonnen wurde, noch

[1]) His und Rütimeyer, Crania Helvetica, Atlas mit 83 Doppeltafeln nebst Text. Basel und Genf, 1864. Tabelle V.

jene kurz vorher gegebene, welche neben der Schädelform auch diejenige des Gesichtes berücksichtigt, ist ausreichend, um eine Antwort auf die naheliegende Frage zu geben, ob eine Rasse zu der fränkisch-burgundischen Zeit in überwiegender Zahl vertreten war. Die Erledigung dieser schwierigen Aufgabe mag vielleicht dann gelingen, wenn aus sämmtlichen burgundischen Friedhöfen umfangreiche craniologische Tabellen vorliegen. Um nach dieser Seite für die Verhältnisse in der Schweiz einen kleinen Beitrag zu liefern, will ich die rassenanatomischen Bestimmungen der Schädel, soweit sie aus burgundischer Zeit vorliegen, hier zusammenstellen. Selbstverständlich sind auch diese Schädel sehr defekt, und musste oft die Bestimmung der Rasse auf Grund nur weniger Merkmale erfolgen. In der folgenden Tabelle (S. 328) ist entweder einer der entscheidenden Indices angegeben, oder wo selbst dieses wegen der Zerstörung der Theile nicht möglich war, wenigstens dasjenige Merkmal angeführt, das für die Rassenbestimmung in das Gewicht fällt.

Diese Zusammenstellung ergiebt, dass in den burgundischen Gräbern unter 39 bestimmbaren Individuen vorkommen:

dolichocephale Schmalgesichter	. . .	7
brachycephale „	. . . .	11
mesocephale „	. . . .	1
dolichocephale Breitgesichter	. . . .	8
brachycephale „	. . . .	3
mesocephale „	. . . .	9

Man kann über die Bestimmung verschieden urtheilen und ich bin selbst überzeugt, dass manche dieser Schädel aus der Reihe der Schmalgesichter in jene der Breitgesichter und umgekehrt gesetzt würden, wenn sie in vollständigem Erhaltungszustand sich ver-

	Schädel von				
1.	Belair [1])	Nº 656 . .	74.9	Belair-Typus.	Dolichocephale Chamaeprosopie (?).
2.	Belair	„ 662 . .	76.2	Belair-Typus.	Mesocephale Chamaeprosopie (?).
3.	Belair	„ 72 M.* .	74.5	Sion - Belair-Mischling.	Dolichocephale Chamaeprosopie (?).
4.	Belair	„ 76 M.* .	77.2	Sion-Typus.	Mesocephale Chamaeprosopie.
5.	Belair	„ 730 M.* .	76.3	Sion-Typus.	Mesocephale Chamaeprosopie.
6.	Belair	„ 731 M.* .	82.0	Sion-Dissentis-Mischling.	Brachycephalie — nur Schädelkapsel.
7.	Belair	„ 732 M.* .	79.6	Sion-Dissentis-Mischling.	Mesocephalie — nur Schädelkapsel.
8.	Grenchen	„ 4 M.* .	79.6	Sion-Typus.	Mesocephale Chamaeprosopie.
9.	Grenchen	„ 10 W.* .	81.9	Sion-Typus.	Brachycephale Chamaeprosopie.
10.	Grenchen	„ 8 M.* .	70.3	Hohberg-Typus.	Dolichocephale Leptoprosopie (?).
11.	Grenchen	„ 1 M.* .	80.5	Sion-Dissentis-Mischling.	Brachycephale Leptoprosopie.
12.	Grenchen	„ 2 W.* .	70.7	Hohberg-Typus.	Dolichocephale Leptoprosopie.
13.	Grenchen	„ 3 M.* .	71.9	Hohberg-Typus.	Schädelkapsel ohne Gesicht.
14.	Grenchen	„ 6 Kind	84.1	Dissentis-Typus.	Brachycephale Leptoprosopie.
15.	Grenchen	„ 309 „ .	79.3	Dissentis-Typus.	Brachycephale Leptoprosopie (?).
16.	Grenchen	„ 5 . .	85.4	Dissentis-Typus.	Desgleichen.
17.	Grenchen	„ 7 . .	84.3	Dissentis-Typus.	Desgleichen.
18.	Grenchen	„ 9 . .	83.9	Dissentis-Typus.	Desgleichen.
19.	Grenchen	„ 12 . .	84.7	Dissentis-Typus.	Desgleichen.
20.	Grenchen	„ 372 . .	82.6	Dissentis-Typus.	Desgleichen.
21.	Bassecourt [2])	„ 1 . .	73.9	Orbitalindex 100.	Dolichocephale Leptoprosopie.
22.	Bassecourt	„ 2 . .	85.5	Sutura naso-front. hochgewölbt.	Brachycephale Leptoprosopie.
23.	Bassecourt	„ 3 . .	72.5	Sutura naso-front. hochgewölbt.	Dolichocephale Leptoprosopie.
24.	Bassecourt	„ 4 . .	70.1	Sutura naso-front. hochgewölbt.	Dolichocephale Leptoprosopie.

25.	Bassecourt	Nº 5	76.1	Flache Sutura naso-frontalis.	Mesocephale Chamaeprosopie.
26.	Bassecourt	„ 8	77.8	Flache Sutura naso-frontalis.	Mesocephale Chamaeprosopie.
27.	Bassecourt	„ 9	73.3	Wahrscheinlich ebenfalls Gesicht	Dolichocephale Leptoprosopie.
28.	Bassecourt	„ 13	71.8	lang, doch unmessbar.	Dolichocephale Leptoprosopie.
29.	La Balme[2])	„ 1	81.1	Oberkieferindex 44.0.	Brachycephale Chamaeprosopie.
30.	La Balme	„ 2	85.1	Oberkieferindex 35.4.	Brachycephale Chamaeprosopie.
31.	La Balme	„ 3	91.5	Orbitalindex 90.9.	Brachycephale Leptoprosopie.
32.	La Balme	„ 4	78.9	Oberkieferindex 52.3.	Mesocephale Leptoprosopie.
33.	La Balme	„ 5	80.2	Oberkieferindex 54.7.	Brachycephale Leptoprosopie.
34.	Schleitheim[3])	„ 1	69.2		
35.	Schleitheim	„ 2	71.8	Viele Schädel nur als Calvariæ	
36.	Schleitheim	„ 5	67.0	vorhanden, deshalb Bestim-	
37.	Schleitheim	„ 8	73.2	mung des Gesichtsschädels	
38.	Schleitheim	„ 6	78.3	nicht ausführbar. Soweit er-	Dolichocephale Chamaeprosopie.
39.	Schleitheim	„ 4	77.7	kennbar, herrscht jedoch der	
40.	Schleitheim	„ 9	79.4	Sion-Typus (His u. Rüti-	
41.	Schleitheim	„ 3	70.1	meyer) vor.	
42.	Schleitheim	„ 10	68.2		

[1]) His und Rütimeyer, a. a. O.

[2]) Kollmann, J. Craniologische Gräberfunde in der Schweiz. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, VII. Theil, 2. Heft. 1883.

[3]) Wanner, M., Dr. Das allemannische Todtenfeld bei Schleitheim. Schaffhausen 1867. 4⁰. Mit 9 Tafeln in Farbendruck.

gleichen liessen, allein soviel ergiebt sich doch auch aus dieser erweiterten Umschau, dass die Bevölkerung in der burgundischen Periode an all' den untersuchten Orten aus mehreren Rassen zusammengesetzt war.

In der folgenden Uebersicht werden die Ergebnisse an den Elisrieder Schädeln mit den oben angeführten addirt. Es ergeben sich folgende Zahlen:

dolichocephale Schmalgesichter . . .	12
brachycephale „	14
mesocephale Schmalgesichter	1
dolichocephale Breitgesichter	9
brachycephale „	7
mesocephale „	9

Trotz dieser erweiterten Umschau ergiebt sich noch kein Hinweis, welche Rasse zur burgundischen Periode die herrschende war. Es mag vielleicht spätern Beobachtern gelingen, noch tiefer in dieses Völkergeheimniss einzudringen, aber dazu sind vor allem ganze oder wenigstens in den wichtigsten Theilen erhaltene Schädel unerlässlich und es muss das ganze aus dem burgundischen Reich gefundene Schädelmaterial mit demjenigen der Nachbarvölker vergleichbar sein, soll ein durchschlagender Erfolg gesichert sein. Unterdessen ist es immerhin schon lehrreich zu wissen, dass mehrere Rassen auf dem weiten Gebiete lebten, und zwar in alle Theile des grossen Reiches eingedrungen, „penetrirt“ waren, und dass sie sich miteinander vermischt haben. So ist es in Elisried gewesen, in Grenchen, in Belair, Bassecourt und so wohl überall. Materiell sind die Herren His und Rütimeyer[1]) zu demselben Resultat gekommen, nämlich der Vielheit der Rassen, oder Typen, wie sie es nennen, und der bereits geschehenen

---

[1]) Crania Helvetica, a. a. O. Tab. VI.

Vermischung derselben. Es sind in jener eben citirten Zusammenstellung bei His und Rütimeyer die burgundisch-allemannischen Schädel vom V. bis IX. Jahrhundert übersichtlich neben einander aufgeführt und es zeigte sich damals schon folgendes:

Dissentis-Typus = Brachycephale Schmalgesichter .	3
Sion-Typus = Dolichocephale Breitgesichter . . .	10
Hohberg-Typus = Dolichocephale Schmalgesichter	1
Belair-Typus, wahrscheinlich identisch mit den mesocephalen Breitgesichtern	7
Besondere Formen	2
Sion-Dissentis-Mischlinge	5
Hohberg-Dissentis-Mischlinge	1
Hohberg-Sion-Mischlinge	5
Gesammtzahl . . .	34

Bei meiner Zusammenstellung wurden die Leute aus der burgundischen Periode von denen der allemannischen getrennt, während hier die Burgunden und Allemannen vereinigt sind. Die Vielheit der Rassen ist jedoch in beiden Uebersichten auf's klarste dargelegt. Weder Burgunden, noch Allemannen, noch die Franken sind, wo immer sie bisher angetroffen wurden, jemals die Abkömmlinge einer einzigen Rasse gewesen, sondern stets ein Rassengemisch, trotz ausgesprochener ethnologischer Individualität. Dieses Rassengemisch ist stets doppelter Art — es besteht

1) aus den Abkömmlingen reiner Rassen, also aus Lang- und Breitgesichtern, aus Lang- und Kurzköpfen u. s. w.,
2) aus den Mischlingen dieser europäischen Rassen die sich nach und nach aus der Kreuzung derselben entwickelten.

Aus naturwissenschaftlichen Gründen ist es zweifellos, dass das äussere Aussehen dieser Völker demjenigen von heute glich. In so kurzer Zeit von 1200 Jahren entstehen keine Unterschiede zwischen den Rassen. Wie heute, so gab es auch damals grosse und kleine Männer und Weiber, solche mit geraden und mit Adlernasen und langem Gesicht, andere mit Stumpfnasen und breitem Gesicht. Auch dieselben Farben der Augen, der Haare und der Haut kamen vor, kurz, nach dieser körperlichen Seite hin ist das Aussehen der Rassen von damals ebenso gewesen wie es heute ist. Desshalb dürfen ohne Scheu Porträte von rassenanatomisch wohlausgeprägten Menschen unserer Tage für solche aus einer längst vergangenen Kulturepoche ausgegeben werden. Das gestattet, abgesehen von historischen Zeugnissen, die grosse Statistik über die Farbe der Augen, der Haare und der Haut. Es giebt keine Umwandlung der Rassenmerkmale in Folge von äussern Einflüssen. In dem Norden kommen Brünette und Blonde neben einander vor, wie in den Thälern der Schweiz oder Oesterreichs. Der Mensch in seiner heutigen Gestalt ist schon ein sehr alter Gast in Europa, und die Zeit, da die transformirende Gewalt die verschiedenen europäischen Rassen schuf, liegt hinter der diluvialen Epoche. Seit jener Zeit haben die Menschen Europa's ihr rassenanatomisches Kleid nicht geändert. Sie haben sich an die Kälte des Nordens und an die Hitze des Südens gewöhnt, ohne dass die Brünetten in Blonde, oder die Blonden in Brünette umgewandelt worden wären. Nur physiologische Eigenschaften sind modifizirt worden, die morphologischen Merkmale sind die nämlichen geblieben. Das predigt jeder Schädelfund aus alter Zeit, das lehrt die Statistik von 10 Millionen Kindern, das steht im Einklang mit einer Menge anderer Erscheinungen aus der Entwicklung des mensch-

lichen Organismus. Die Menschenrassen Europa's wie die der übrigen Kontinente sind „Dauertypen", wie so viele Pflanzen und Thierarten, sie bleiben unverändert trotz Wechsel des Klimas, der Nahrung und des Standortes was ihre rassenanatomischen Merkmale betrifft. Die von Virchow[1]) hervorgehobene Vulnerabilität der europäischen Rassen durch die Tropen berührt nur die physiologischen Eigenschaften des Organismus, lässt aber den rassenanatomischen Habitus völlig unverändert. Dieser Unterschied zwischen physiologischen und morphologischen Eigenschaften ist sehr beachtenswerth und diese Doppelnatur des Menschengeschlechtes verdient die vollste Beachtung der Ethnologie, denn wenn sich die physiologischen Eigenschaften der Individuen ändern können, dann ist dasselbe auch mit den physiologischen Eigenschaften ganzer Völker der Fall. Wie weit der Grad der physiologischen Variabilität gehen kann, ist erst noch genauer festzustellen. Angeregt durch den oben citirten Vortrag Virchow's ist diese wichtige Frage auf's Neue in Fluss gerathen. Für Europa steht u. A. aber schon heute fest, dass sich alle Rassen in gleichmässiger Weise im Laufe der Zeit bezüglich ihrer physiologischen Eigenschaften ändern konnten. Die nämlichen Lang- und Kurzschädel, die nämlichen Blonden und Brünetten, die an das Klima des Nordens sich gewöhnt haben, sind in Italien und Griechenland in dem Klima des Südens im Laufe der Jahrtausende dauerbar geworden, ohne dass

---

[1]) Virchow, R. Ueber Akklimatisation. Vortrag in der zweiten allgemeinen Sitzung der Naturforscher-Versammlung zu Strassburg. Tagblatt der 58. Versammlung. Strassburg 1885. 4°. S. 540 u. ff.

auch nur ein einziger Zug der Rassenmerkmale geschwunden wäre.

Wer arische Gedankenwelt, germanische Sitten und germanische Sprachen im Norden Europa's zuerst auftauchen lassen will, wie diess Penka in seinem anregenden Buche thut, der muss unter solchen Umständen darauf verzichten, bei der Anthropologie nach ihrem heutigen Wissensumfang irgend welche Belege zu finden. Ob Schmalgesicht oder Breitgesicht, ob Lang-, ob Kurzschädel, alle haben dasselbe Ziel erreicht, alle sind in gleichem Maaße kulturfähig, das haben sie reichlich bewiesen, im Süden wie im Norden. Alle europäischen Rassen sind, soweit wir bis jetzt in das Geheimniss der Rassennatur eingedrungen sind, gleichbegabt zu jeder Anforderung der Kulturarbeit. Dasselbe gilt auch von andern, nicht europäischen Rassen. Was wir über die geistige Entwicklungsfähigkeit der Rassen wissen, drängt zu der Ueberzeugung, dass europäische Kultur sich bei denselben Bedingungen im Norden wie im Süden genau ebenso vielgestaltig entwickelt hätte, wenn die Rassen China's oder die Rassen Amerika's auf ihren Wanderungen der Urzeit nach unserm Kontinent verschlagen worden wären. Alles was zwischen Himmel und Erde existirt, die äusseren Einflüsse sind es, welche die physiologischen Kräfte des menschlichen Organismus erregen und steigern, Gedanken, Willen und Thatkraft wachrufen, ob die Haut schwarz oder weiss, brünett oder blond, ist dabei völlig gleichgiltig. Ob Rassen eine höhere Kulturstufe erreichen, hängt nicht von ihren Rassenmerkmalen ab, sondern von den umgebenden äusseren Bedingungen. Zu den Beweisstücken, die für die oben ausgesprochenen Sätze in meinen rassenanatomischen Abhandlungen niedergelegt sind, erwähne ich hier noch ein Ergebniss, das die Untersuchung von zwei

Feuerländergehirnen geliefert hat.[1]) Diese Untersuchung war in Hinsicht auf die Bedeutung der grossen Frage geboten, lassen sich an den Gehirnen von in der Kultur niedrig stehenden Völkern auch Zeichen eines niedrigen Hirnbaues erkennen? Das Schlussergebniss einer umsichtigen Prüfung lautet: „die Gehirne dieser zwei Feuerländer stehen auf gleicher Höhe, wie die gewöhnlichen Europäergehirne. Im schlimmsten Falle ist die Richtung der Scheitelfurche ungünstiger, als bei dem Gehirn eines oder zweier deutscher Gelehrten ersten Ranges; die Sprachwindung der Feuerländer ist nicht wesentlich schlechter, als diejenige der Europäer, selbst höchst gebildeter. Die Windungen an der untern Fläche des Stirnlappens geben keinen Anstoss zu ungünstigem Vergleiche. Von einer Affenspalte ist keine Andeutung vorhanden. Der Hinterhauptlappen ist ebenso gestaltenreich als bei uns.“

Die Gehirne der drei übrigen Feuerländer-Leichen liegen in den Händen eines Fachmannes und harren noch der Untersuchung; von dem dritten dieser Gehirne ist indessen die Bemerkung des pathologischen Anatomen während der Section beachtenswerth, „Hirnwindungen reichlich entwickelt“. Es lehrt also eine sorgfältig durchgeführte Rassenanatomie auch dieser Gehirne, wie schon so vieler, dass in Bezug auf Grösse, auf Furchen und Windungen des Grosshirns die Wildengehirne (ausgenommen die der Zwergrassen) mit den

---

[1]) Seitz, Johannes. Zwei Feuerländer Gehirne. Zeitschrift für Ethnologie. 1886. S. 237—284. Mit 3 Doppeltafeln und ausführlichem Literaturverzeichniss. Eine kleine Gesellschaft von Feuerländern ist bekanntlich auf der Rundreise durch Europa in Zürich durch schwere Krankheit fast aufgerieben worden. Siehe ebenfalls Seitz in Virchow's Archiv, 1883, Bd. 93, S. 161 u. ff.

Europäergehirnen allenthalben übereinstimmen. Dieses Resultat stimmt vollkommen mit demjenigen der Rassenanatomie des Schädels. Der Europäer ist in all seinen Varietäten oder Rassen schon fertig, wenn immer in den Tiefen der Erdrinde seine Knochen zu Tage kommen, selbst dann schon fertig, wenn er in Gesellschaft des Mammuth auftritt. Er hat nichts „inferiores", weder im Bau seines Hirnschädels, noch in den Formen seines Gesichtsskelettes an sich, sondern ist homo sapiens in bester Form, schon im Diluvium, dann wieder zur Renthierzeit, und in den Pfahlbauten und in Elisried. Viel früher, vielleicht schon im Miocen, beginnt die Stammesgeschichte jener Formen, aus denen die Species „homo sapiens", die Subspecies, und endlich die Rassen hervorgegangen sind.

Basel, Ende März 1887.



Schädel aus jenem Hügel bei Genf, auf dem einst der Matronenstein, Pierre aux Dames, gestanden hat.

Von J. Kollmann.

Troinex, 5 Kilometer von Genf, in herrlicher Landschaft am Fusse des grossen Salève gelegen, ist den Archäologen wegen eines merkwürdigen gallo-römischen Monumentes bekannt. Hier fand sich auf einem bedeutenden Tumulus der sog. Matronenstein, ein erratischer Gneissblock von 10 Fuss Länge, 4 Fuss Dicke und ungefähr 5 Fuss Höhe. Er trug eine Sculptur, welche in schwachem Relief vier weibliche Figuren mit grossen unbedeckten Köpfen und kurzen Leibern darstellt, deren Gesammthöhe ungefähr 2 Fuss beträgt. Der Stein befindet sich jetzt im Universitätspark in Genf. Dr. F. Keller[1]) hat die Bedeutung dieses Steines in einem kurzen Artikel geschildert, indem er zunächst den Namen erklärte. Die Römer nannten bestimmte keltische Gottheiten „Matronae"; sie erscheinen in einer grossen Anzahl von Inschriften und Bildwerken in Gallien und den Rheingegenden. Die Matres und Matronae, welche

---

[1]) Keller, F. Der Matronenstein, Pierre aux Dames, bei Genf. Anzeiger für schweizerische Alterthumskunde, II. Bd. Zürich, 1872—75. S. 336.

auf Inschriften fast immer lokale Beinamen tragen, sind Beschützerinnen der Gaue und Dörfer, der Felder und Fluren. Man vermuthete unter dem Hügel früher wohl ein Grab, aber die Nachforschungen Blavignac's (1847) [1]) „um den Hügel herum" waren erfolglos, es kamen zwar Fragmente römischer Ziegel zum Vorschein, aber bald darauf der feste Boden und man schloss daraus, dass der Stein kein Grab bedecke. Jetzt stellt es sich nun doch heraus, dass das Denkmal Gräber bedeckt hat, dass also der Hügel gleichzeitig auch ein Grabhügel war. Vor bald 10 Jahren verlangte der Bau einer Strasse die Abtragung des Hügels und da kamen ganz unerwartet menschliche Skelette zum Vorschein. Herr B. Reber war im Stande einiges zu retten, was für die Bedeutung des Hügels an sich von grossem Interesse ist. Beigaben kamen nicht zum Vorschein.

Es liegen die Reste von 5 Individuen vor, es sind jedoch leider nur Reste, und selbst die wichtigsten Theile, die Schädel, sind in einem sehr unvollkommenen Zustand. An keiner der geretteten Hirnkapseln befinden sich die Gesichtsknochen. Ja selbst die Hirnkapseln sind defekt. So haben wir also für die rassenanatomische Bestimmung ein unzulängliches Material, das nur ganz allgemeine Angaben gestattet. Von den in dem Hügel bestatteten Schädeln stammen sicher drei (N° 2, 3 u. 5) von Weibern, eines von ihnen (N° 3) gehörte zu einer der dolichocephalen europäischen Rassen, vielleicht zu der chamaeprosopen, denn die Sutura nasofrontalis, das einzige Zeichen, das einen Rückschluss auf die Nasenform und damit auf die ganze Form des Antlitzes gestattet, verläuft flach und das lässt auf kurze eingedrückte Nase schliessen und damit auf breite Beschaffenheit des

---

[1]) Siehe bei Keller a. a. O.

ganzen Gesichtsschädels. Von den übrigen Weiberschädeln lässt sich bei der beträchtlichen Zerstörung nichts genaueres feststellen. Vielleicht ist auch noch der Schädel N° 1 weiblich, die Form der gerade aufsteigenden und am Uebergang zu dem Scheitel scharf geknickten Stirn, das Fehlen der Augenbrauenbogen, der gerade Uebergang der Stirnfläche zu dem Nasenrücken, dann die nur mässig grossen Warzenfortsätze, die schwachen Muskelleisten sprechen für ein Weib. Der Index von 81.5 ist brachycephal und die grossen Maaße von 184 Länge und 150 Breite deuten auf eine ansehnliche Grösse des Gehirns, wie denn auch der Sagittalumfang mit 520 mm. eine ansehnliche Capacität verbürgt. Dieser bedeutende Umfang trübt etwas die Sicherheit der Entscheidung in Bezug auf das Geschlecht, weil Frauenschädel in der Regel geringeren Umfang aufweisen. Aus dem queren Verlauf der vollkommen erhaltenen Sutura nasofrontalis darf man auf chamaeprosope Gesichtsform schliessen. Der Schädel N° 4, mesocephal, mit einem Längenbreitenindex von 75.7, stammt von einem kräftigen Mann. Der Horizontalumfang beträgt 532. Die Stirn ist schmal, gewölbt, die Sutura nasofrontalis hoch, zwei Merkmale, welche den Schluss auf ein langes Antlitz gestatten.

Fragt man nach den Rassen, so ergiebt sich für diese Bestatteten kein Beweis für Abstammung von einer und derselben Rasse, vielmehr das Gegentheil. Da ist Dolichocephalie, Meso- und Brachycephalie, ferner das Langgesicht und das Breitgesicht vertreten, verschiedene europäische Rassen in einem und demselben Hügel. Die Skelette sind für die Natur des Tumulus als Todten-Monument von durchschlagender Bedeutung, und deshalb der Fund der menschlichen Reste für die Archäologie von grossem Werthe.

In den folgenden Zeilen findet sich eine kurze Charakteristik der Skelettreste des Menschen, unter denen auch einige Fragmente von dem Hinterbein eines kleinen Pferdes gefunden wurden.

Matronenstein N° 1.

Calvaria eines grossen und umfangreichen Schädels mit schmaler Stirn, aber sehr breiter Scheitelgegend, während das Occiput sich verschmälert und etwas ausgezogen ist. Bei der Betrachtung von oben hat man den Eindruck von Dolichocephalie, so auffallend wirkt die Schmalheit der Stirn und das ausgezogene Occiput, allein die Messung ergiebt einen Längenbreitenindex von 81.5. Der Schädelrest stammt wahrscheinlich von einem Weibe. Die Stirn ist weiblich geformt, ja fast kindlich, die beiden Tubera frontalia sind nämlich sehr prominent, so dass sie die Ebene der oberen Augenhöhlenränder überragen. Es ist das dieselbe Form, welche so oft bei Leuten vorkommt, die in ihrer Jugend hydrocephalisch waren, doch finden sich nirgends an dem übrigen Schädel Spuren einer solchen Erkrankung. Die Näthe sind vollkommen regelmässig, mit grossen Zacken versehen und nirgends Spuren einer verspäteten oder unregelmässigen Nathbildung. Der Nasenfortsatz des Stirnbeines ist lang und schmal, aber etwas platt, die Sutura nasofrontalis fast quer gerichtet, so dass man eine chamarrhine Nase und damit Chamaeprosopie voraussetzen darf. Auch die Form des Nasenfortsatzes ist weiblich, er geht in gerader Linie in die Stirn über, an der unbedeutende Spuren der Augenbrauenbogen zu finden sind. Es zeigt sich also jene Bildung, die einen geraden Uebergang der Stirnfläche zum Nasenrücken bedingt.

Matronenstein N° 2.

Calvaria, deren Oberfläche stark von Wurzeln angegriffen ist, sowohl an der Aussen- als Innenfläche des Knochens. Es fehlt das Occiput, der Längenbreitenindex ist also nur approximativ bestimmbar gewesen, denn es wurde aus der ganzen Form des Scheitels und dem Krümmungsgrad der Scheitelbeine vorausgesetzt, dass das Hinterhaupt nicht steil abfiel, sondern etwas ausgereckt war. Zu dieser Annahme veranlasste besonders der flache Verlauf des Scheitels. Die Stirn ist nicht breit, sie misst nur 93 mm., aber ziemlich flach, schwache Arcus superciliares, kaum eine Na-

senwulst, so dass auch hier Nasenrücken und Stirnfläche keine deutliche Grenze während des Lebens zeigen konnten. Die Stirn geht in ziemlich starker Knickung in die Scheitelfläche über, so dass man mit grosser Wahrscheinlichkeit diesen Schädel als einen weiblichen bezeichnen kann.

Matronenstein № 3.

Calvaria eines dolichocephalen Schädels mit einem Index von 73.3. Die äussere und innere Fläche des Knochens von Wurzeln stark anggegriffen. Der Knochen an sich dünn, die Sutura coronalis und sagittalis vollkommen verwachsen, ebenso die Lambdoidea in der Mitte, nur an den Seiten noch offen. Das sind Zeichen, welche auf ein altes Individuum hinweisen. Es fehlen die Schläfenbeine, das Keilbein und sämmtliche Gesichtsknochen, und so ist nur bezüglich des eigentlichen Scheitels folgendes zu konstatiren: das Vortreten der beiden Tubera frontalia, das Fehlen der Arcus superciliares, der gerade Uebergang zum Nasenrücken, also das Fehlen des Nasenwulstes, obwohl Stirnhöhlen vorhanden sind; die deutliche Knickung bei dem Uebergang des frontalen Stirntheiles in den Scheiteltheil und der flache Verlauf des Scheitels sprechen für einen weiblichen Schädel. Die hohe Wölbung der Sutura nasofrontalis gestattet die Annahme, dass wir es hier mit einer Vertreterin der leptoprosopen Dolichocephalie zu thun haben.

Matronenstein № 4

kann wegen des bessern Erhaltungszustandes als Calvarium bezeichnet werden. Es ist die ganze Schädelkapsel complet erhalten, aber sämmtliche Gesichtsknochen fehlen, jedoch lässt sich aus der Form der Sutura nasofrontalis und des Processus nasalis ossis frontis entnehmen, dass wir es mit einem Vertreter der Leptoprosopie zu thun haben. Ob er jedoch ein vollkommen reiner Abkömmling dieser Rasse ist, lässt sich nicht mehr entscheiden. Der Längenbreitenindex beträgt 75.7 und versetzt den Schädel demnach in die Reihe der Mesocephalen. Der Knochen ist verhältnissmässig glatt, von Wurzeln wenig corrodirt, die Coronalis seitlich im Verschluss begriffen, die Sagittalis im mittleren Abschnitt; die Lambdoidea zeigt die Spuren eines beginnenden Verschlusses. Das Alter lässt sich daraus auf 45—50 Jahre angeben. Geschlecht: männlich. Der Knochen ist dick und fest, die Stirn gut entwickelt,

hoch, die Augenbrauenbogen kurz, kantig, in der Mitte etwas zusammenfliessend, auf der Mitte des Stirnbeins eine kurze Strecke weit, zwischen den Scheitelhöckern, eine Crista sagittalis. Der Scheitel zeigt eine gut entwickelte Curve, ist hoch, und hat ein ziemlich stark ausgezogenes Hinterhaupt. Nirgends finden sich Abnormitäten im Bereich der Näthe.

Matronenstein N° 5.

Fragmente eines Schädels, bestehend in einem Rest des Stirnbeines, einem Rest des rechten Scheitelbeines und einem Theil der Hinterhauptsschuppe. Der Knochen ist von Wurzeln stark corrodirt, dünn und klebt stark an der Zunge. Aus der Form des schmalen und gewölbten Stirnbeines, der Form des einen noch vorhandenen Scheitelhöckers, der geringen Höhe des geraden Abschnittes und der deutlichen Knickung an dem Uebergang ergiebt sich mit Sicherheit, dass wir es mit einem weiblichen Schädel zu thun haben.

Von den übrigen Skelettresten sei nur bemerkt, dass eine Tibia, wahrscheinlich von einem Weib, platyknemisch war.

Die Schädel befinden sich in dem Museum zu Genf.

Solche Einzelfunde werden nach und nach einem späteren Geschlecht von Rassenanatomen die Mittel an die Hand geben, eine Bevölkerungsstatistik der einzelnen vorgeschichtlichen Perioden, z. B. der gallischen Periode, der Bronzekulturperiode, der neolithischen Periode u. s. w. festzustellen. Unterdessen ist Vorsicht geboten, wenn die Vertheilung der Rassen in der Vorzeit beurtheilt wird. Die Beschreibung der Gräber und Höhlenfunde in Frankreich werden in dieser Hinsicht höchst lehrreich werden. Der Tod des von allen hochgeschätzten Broca hat die Veröffentlichung jener wichtigen Untersuchungen unterbrochen, die er nach dieser Richtung schon vorbereitet hatte. In der neuesten Zeit hat nunmehr Topinard begonnen, auf die in den Manuscripten Broca's verborgenen Schätze auch wei-

tere Kreise aufmerksam zu machen. Die Revue d'Anthropologie des Jahres 1886 enthält zwei Artikel, welche nach vielen Richtungen beachtenswerth sind, obwohl erst einige Zahlenbelege der 44 Cranien mitgetheilt wurden. Hoffentlich entschliesst sich der verdiente Generalsekretär der anthropologischen Gesellschaft in Paris, die aus der neolithischen Periode Frankreich's so trefflich erhaltenen Schädel und Skelettfunde ausführlich zu beschreiben und mit Abbildungen versehen herauszugeben. So viel mir bekannt ist, sind nirgends so reiche und für die Menschengeschichte der neolithischen Periode so bedeutungsvolle Funde gemacht worden als in den berühmten Grotten des Thales Petit-Morin bei Baye. Die Grotten sind in der neolithischen Periode von den Menschen der Steinzeit selbst in grosser Zahl in die Kreide eingehauen worden. Dort haben sie auch ihre Todten bestattet.[1]) Die Zahl der untersuchten Grotten beträgt über 120 und daraus sind an 200 Schädel hervorgeholt worden. Schon dieser eine Fund ist ganz bedeutungsvoll, namentlich auch durch die gute Erhaltung der Cranien, aber Frankreich besitzt aus derselben neolithischen Zeit noch weiteres reiches Material. Ueber eine andere Reihe von Schädeln berichtet Topinard[2]) in einem zweiten Artikel. Es handelt sich dabei um 35 Schädel aus den Höhlen von Beaumes-Chaudes, welche in nächster Nähe der Höhle des „Homme mort" sich befinden und durch Prunières Entdeckung der Trepanation in der Urzeit berühmt geworden sind.

---

[1]) Topinard. Mensuration des crânes des Grottes de Baye, époque néolithique, d'après les registres de Broca. Revue d'Anthropologie de Paris. 1886. 8⁰. S. 1.

[2]) Topinard. Mensuration des crânes de la caverne de Beaumes-Chaudes, époque néolithique, d'après les registres de Broca. Revue d'Anthropologie 1886. 8⁰. S. 193.

Die Schädel aus der Höhle l'Homme mort, das heisst richtiger aus einer Höhlenstadt von 600 Meter Länge, sind von Broca[1]) beschrieben worden, und die trepanirten Schädel und die Amulette aus den Menschenschädeln gaben Broca und Prunières Veranlassung zu wiederholten Mittheilungen.

Die Schädel aus den Höhlen von Baye sind nun für das Verständniss des Fundes unter dem Matronenstein besonders wichtig. Sie liefern eine Bestätigung des rassenanatomischen Ergebnisses, das ohne ein solch eminentes Zeugniss für viele unverständlich sein dürfte, denn man wird nur schwer geneigt sein, meine Versicherung mit voller Ueberzeugung aufzunehmen, dass unter den fünf bei Genf begrabenen Menschen aus der gallo-römischen Zeit drei verschiedene europäische Rassen vertreten gewesen seien. Wenn man aber erfährt, dass in der neolithischen Periode, also um viele, viele Jahrhunderte früher, in den Höhlen von Baye schon mehr als drei verschiedene Rassen miteinander gelebt haben, dann verliert die Erscheinung bei Genf ihren auffallenden Charakter und gibt nur einen neuen Beweis von der Allgegenwart der europäischen Rassen aller Orten — schon damals gerade so wie heute. Topinard theilt folgende Längenbreitenindices der Schädel mit, die ich unter der Bezeichnung derjenigen Kategorien aufführe, wie sie jüngst vereinbart wurden:

---

[1]) Broca. Les crânes de la caverne de l'Homme mort, Lozère. Revue d'Anthropologie 1873. 8°. S. 1. Die Ausgrabungen wurden von Broca und Prunières gemeinschaftlich gemacht, die Höhle von Beaumes-Chaudes hat Prunières allein durchforscht.

Bevölkerung der Höhlen von Baye

(Neolithische Periode).

Langschädel	von	70.0 — 74.9	10	=	22.7 %
Mittellange	„	75.0 — 79.9	22	=	50 %
Kurzschädel	„	80.0 — 84.9	12	=	27.2 %

Diese Tabelle erzählt uns, dass in der neolithischen Periode die Kurzschädel ebenso zahlreich waren wie die Langschädel. Da gab es ferner, wie die Zahlenangaben Topinards aus den Nasenindices entnehmen lassen, auch schon Menschen mit schmalem hohem Gesicht, und solche mit kurzem und breitem Gesicht darunter, wie sie in Elisried und noch heute vorkommen. Unter solchen Umständen verliert die Thatsache von den verschiedenen Rassenschädeln unter dem Matronenstein jede auffallende Färbung und passt völlig in den Rahmen jenes Bildes, das die Untersuchung schon so vieler Grabfelder geliefert hat. Schon seit Jahrtausenden ist Europa von allen Rassen der wanderlustigen Europäer besetzt. Die 27 % Kurzschädel aus den Höhlen von Baye sind ein starker Beweis, wie leicht schon in so früher Zeit auch dieser Rasse die Wanderung geworden ist und wie leicht schon damals das friedliche Nebeneinanderleben verschiedener europäischer Menschenrassen.

Matronenstein bei Troinex.

	Hirnschädel.							Gesichtsschädel.									Indices.					
	Länge.	Breite.	Stirnbreite.	Höhe.	Ohrhöhe	Länge d. Schädelbasis	Horizontalmaasse.	Gesichtsbreite.	Obergesichtshöhe.	Jochbreite.	Nasenhöhe.	Nasenbreite.	Breite der Orbita.	Höhe der Orbita.	Gaumenlänge.	Gaumenbreite.	Längenbreiten-	Längenohrhöhen-	Obergesichts-	Nasen-	Augenhöhlen-	Gaumen-
I. ♂ (?)	184	150	99	133 [1]	120	—	520	—	—	—	—	—	—	—	—	—	81.5	—	Chamaeprosope Brachycephalie.			
II. ♀	185	145	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	78.3	—	—	—	—	—
III. ♀	184	135	97	—	—	—	515	—	—	—	—	—	—	—	—	—	73.3	—	Leptoprosope Dolichocephalie.			
IV. ♂	190,5	144	101	140	—	—	532	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75.7	73.6	Leptoprosope Mesocephalie.			
V. ♀ (?)	Fragmente wahrscheinlich eines weiblichen Schädels. Nur der faciale Theil des Stirnbeines, dann Theile des rechten (?) Scheitelbeines und des muskulösen Theiles des Occiput erhalten.																					

[1]) Vom hintern Rand.

Schädel von Genthod und Lully bei Genf.

Von J. Kollmann.

Der **Schädel von Genthod**

stammt von einem grossen Todtenfeld bei Genf, auf dem man schon 1839 Gräber gefunden hat. Es sollen, wie Troyon mittheilt, die Bestattungen dort in drei Schichten übereinander vorgekommen sein; da fanden sich römische Topfwaaren und helvetisch-burgundische Beigaben und man glaubt, der Friedhof sei wohl mehrere Jahrhunderte lang benützt worden. Ein Schädeldach aus dieser Lokalität ist von den Herren His und Rütimeyer [1]) beschrieben und abgebildet worden, es ist dolichocephal mit einem Längenbreitenindex von 72.9.

Herr B. Reber war so glücklich, ein zweites Schädeldach zu erhalten, es gehört aber dem Abkömmling einer vollständig verschiedenen Rasse an, es ist nämlich brachycephal mit einem Index von 82.2. Ich gebe die absoluten Maaße:

---

[1]) His und Rütimeyer, Crania Helvetica. Basel u. Genf, 1864. 4⁰. Atlas mit 82 Doppeltafeln, unter „Belair-Typus“ aufgeführt; besteht nur aus einem unvollständigen Schädeldach. Siehe ebendort S. 25 des Textes die Mittheilung von Troyon.

Länge	175
Breite	144
Stirnbreite	107
Höhe	127

mit dem Hinweis, dass also auch in Genthod keine Einheit der Rasse existirte.

Schädel von Lully.

„Lully ist ein Dörfchen an der französischen Grenze unweit St. Julien am Flüsschen Air gelegen. Hier in ziemlich uncultivirtem, steinigem Boden wurden im Frühling 1885 beim Ausreuten eines Gehölzes mehrere ausgezeichnet erhaltene, wenn auch ganz mit Wurzeln ausgefüllte Molassenplattengräber entdeckt, welche aber ganz zerfallene Skelette enthielten. Vor 40 Jahren kam hier ein Grab zum Vorschein, in welchem man ein vollständiges Knochengerüste nebst dem gut erhaltenen Schädel auffand. Mehrere der Gräber wurden bei der jüngsten Ausgrabung nur berührt und bleiben also noch an Ort und Stelle. Als einzige Beigabe kam ein äusserst kleines, 12 mm. hohes, 22 mm. breites Näpfchen zum Vorschein.“ Soweit der Bericht des Herrn B. Reber. Hoffen wir, dass es möglich sei, aus diesen Plattengräbern noch etwas vollkommenere Objekte zu gewinnen als das vorliegende, das ein höchst bedauerliches Fragment, aus mehreren Stücken zusammengesetzt, darstellt, an dem sich nur die Länge der Schädelkapsel feststellen liess. Der Schädel stammt jedenfalls von einem Mann, die Arcus superciliares sind sehr kräftig und durch eine Sutura frontalis getrennt. Auch die Facies muscularis des Occiput hat die Spuren kräftiger Muskeln, wie denn auch die Linea nuchae superior und die Protuberantia occipitalis externa kräftig entwickelt sind. Aus der

I. Schädel von Genthod.

	Hirnschädel.							Gesichtsschädel.									Indices.						
	Länge.	Breite.	Stirnbreite.	Höhe	Ohrhöhe.	Länge d. Schädelbasis.	Horizontalmaasse.	Gesichtsbreite.	Ohrgesichtshöhe.	Jochbreite.	Nasenhöhe.	Nasenbreite.	Breite der Orbita.	Höhe der Orbita.	Gaumenlänge.	Gaumenbreite.	Längenbreiten-	Längenohrhöhen-	Breitenohrhöhen-	Obergesichts-	Nasen-	Augenhöhlen-	Gaumen-
I.	175	144	107	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	82.2	—	—	—	—	—	—
II.	181	132	—	132	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.9	72.9	His u. Rütimeyer.				—

Schmalheit der Stirn und des Vorderkopfes ist die Dolichocephalie deutlich erkennbar, die wahrscheinlich mit einem schmalen Gesichtsskelet verbunden war.[1])

Der Schädel befindet sich zu Genf.

---

[1]) H. J. Gosse hat die Gräber von Lully untersucht, aber keine Schädel beschrieben. Notices sur d'anciennes cimetières trouvés soit en Savoie, soit dans le canton de Genève et principalement sur celui de la Balme près la Roche. Mémoires et documents publiés par la Société d'histoire et d'archéologie de Genève. Tome IX. Genève 1855. Suite, etc., principalement sur celui de la Balme, près la Roche, en Faucigny. Ebenda.

Ethnologische Literatur Nord-Amerikas.

Von **J. Kollmann.**

Die ethnologischen Studien nehmen heute das Interesse der ganzen gebildeten Welt in Anspruch. In allen Kulturländern entstehen Gesellschaften und Museen für Völkerkunde, welche sich die Pflege dieser Wissenschaft von dem Leben, den Sitten der Völker, von ihrer Herkunft in körperlicher Beziehung und ihrer allmäligen Entwicklung in geistiger Hinsicht, wovon die Sprache so bedeutungsvollen Aufschluss gibt, angelegen sein lassen. Die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas betheiligen sich daran seit einer Reihe von Jahren in ganz ausserordentlichem Grade. Die Gelehrten jenseits des Oceans haben sich dabei zur Aufgabe gemacht, die Ethnologie der autochthonen Völker Amerikas, vorzugsweise aber der Indianer-Völker Nord-Amerikas, durch vortreffliche Publicationen und auf Grund reicher Sammlungen festzustellen.

Im Vordergrund dieser Bestrebungen stehen die Smithsonian Institution, das Medicinische Armeemuseum, die Anthropologische Gesellschaft, welche sämmtlich in Washington ihren Sitz haben, und das Peabody-Museum für amerikanische Archäologie und Ethnologie, in Cambridge (Mass.). Durch die grosse Liberalität der erwähnten Institute werden sowohl die Bibliotheken der alten Welt, als einzelne Gelehrte mit den Schriften dieser Institute versehen, und können so dem bedeutenden Fortschritt der Ethnologie in Amerika folgen.

Berücksichtigen wir zunächst die Smithsonian Institution; sie hat ein besonderes Departement of Antiquities eingerichtet, das unter der Leitung von Charles Rau steht. Hier sind die Funde aus Hügeln, Gräbern und Niederlassungen aller Art, sowohl der Vereinigten Staaten als anderer Länder aufgehäuft. In fast unerschöpflicher Menge sind die Werkzeuge und Geräthe

aufgespeichert. Die wissenschaftliche Thätigkeit dieses Departements äussert sich in den Publicationen der Smithsonian Contributions to knowledge, Washington, gr. 4⁰. Wir führen hier einige Arbeiten des Direktors auf, welche schon durch den Titel einen Einblick in die Vielseitigkeit des Autors und der Sammlungen zu geben vermögen. Zur Orientirung über die Sammlung erschien im Jahre 1876:

Ch. Rau; The archæological Collection of the United States National Museum in charge of the Smithsonian Institution. Washington. Mit 340 Figuren im Text. Enthält die Beschreibung der geschlagenen und polirten Steine, der Ornamente und Sculpturen, der Werkzeuge von Kupfer, von Bein und Horn, von Muschel und Thon, aus der prækolumbischen Zeit Amerikas.

Im Jahre 1879 folgte eine Abhandlung über die berühmte Tafel von Palenke: The Palenke Tablet in the United States National Museum. Gr. 4⁰. Mit 2 Tafeln und 17 Figuren im Text. Die von Hiroglyphen bedeckte und in Holz geschnitzte Tafel befand sich in dem sog. Tempel von Palenke (Mexico). Rau hat in dieser Abhandlung alles, was von dieser Tafel bekannt ist, mit Hülfe von zahlreichen, theils electrotypischen Figuren veröffentlicht, wodurch die Kenntniss dieses bedeutungsvollen Werkes einer fremdartigen Kultur wesentlich gefördert wurde.

In den „Observations on cup-shaped and other Lapidarian sculptures in the old world and in Amerika“ (Contributions to North-American Ethnology, Vol. V. Washington 1881), veröffentlicht Rau eine Monographie über die Schalensteine. Die Pierres à écuelles der Franzosen haben schon oft die Aufmerksamkeit der alten Welt auf sich gelenkt, ebenso wie die Steinskulpturen aus alter vorhistorischer Zeit. In dieser Abhandlung sind die charakteristischen Steinskulpturen der alten Welt und diejenigen Amerikas in vortrefflichen Abbildungen neben einander gestellt, und dadurch diese merkwürdige Art nordamerikanischer Alterthümer auch unserm Gesichtskreis näher gerückt. Derselbe Band enthält noch: Fletcher, R., Ueber prähistorische Trepanation und Amulette aus Menschenschädelknochen, und Thomas, C., Studien über das Troano-Manuscript, mit einer Einleitung von D. G. Brinton.

Das jüngste Werk von Rau berücksichtigt die prähistorische Fischerei in Europa und Nord-Amerika (Smithsonian Contributions to knowledge. Washington 1884. Gr. 4⁰.). Diese Monographie (mit

300 Seiten und mehr als 400 Abbildungen im Text) stellt zu weitaus dem grössten Theil Objekte des Departements of Antiquities dar, doch sagt schon der Titel, dass auch die europäischen Artefakte der prähistorischen Fischerei zum Vergleiche herangezogen wurden. Die schweizerischen Leser unserer Verhandlungen finden gerade auf dem Titelblatt einen Angelhaken von Bronze abgebildet, der aus einer Pfahlbau-Niederlassung der Schweiz (bei Morges) stammt. Die ersten gelungenen Versuche, Werkzeuge für den Fischfang herzustellen, gehen weit zurück in die paläolithische Periode. Schon damals, als der Mensch lediglich durch Behauen die Steine für seine Waffen modellirte, besass er geschickte Werkzeuge für den Fischfang, wie die Funde aus der Renthierzeit beweisen. Nachdem uns der Verfasser so weit in dieser Untersuchung in die graue Vorzeit hineinführt, ist es begreiflich, dass wir auch Excurse über die früheste Geschichte der Menschen in Europa und in Nord-Amerika in dieser Abhandlung finden. Dabei springt als ein überraschendes allgemeines Resultat die Gleichheit eines technischen Fortschrittes von Bevölkerungen in die Augen, die durch einen Ocean getrennt, sich vollkommen unbekannt waren. Nur die gemeinsame Höhe und Entwicklung des menschlichen Geistes konnte eine solche Gleichartigkeit der Artefakte zeitigen.

Um die Völkerstämme in dem äussersten Nordwesten Amerikas hat sich W. H. Dall verdient gemacht. Ihre Vertheilung, Zahl, Abstammung und Lebensbedingungen in der Gegenwart und Vergangenheit schildert der Verfasser nach jahrelangem Studium an Ort und Stelle in zwei Abhandlungen: Tribes of the extreme Northwest Department (Contributions to the North-American Ethnology, Vol. I, 4⁰); On the Remains of later pre-historic Man obtained from caves in the Catherina Archipelago, Alaska territory and especially from the caves of the Aleutian islands. (Smithsonian Contributions to knowledge. Washington 1878. 4⁰.)

Als Mitglied der Commission für die geologische und geographische Untersuchung der Felsengebirge hat Dall nicht nur die Grenzen der erwähnten Gebiete wiederholt gesehen, sondern auch einen beträchtlichen Theil des Innern dieser Lande. Schon früher hat er einen Theil seiner Erfahrungen mitgetheilt, namentlich 1870 unter dem Titel „Alaska and its Resources“; die vorliegenden Schriften führen jene Angaben weiter aus, die seither durch eingehendere persönliche Beobachtung beträchtlich an Genauigkeit und Umfang gewonnen haben.

Zunächst ist zu bemerken, dass für die Bewohner der Aleuten und für die Innuits-Eskimos die Collectivbezeichnung „Orarians“ (Küstenbewohner) vorgeschlagen wird. Diese Orarians stellen nach seiner und anderer Ethnologen Ansicht eine gut charakterisirte Rasse dar. Sie besteht zwar aus mehreren Abtheilungen, die schon längst mit sehr zahlreichen Namen bezeichnet wurden, aber sie ist einheitlich in ihrem ganzen Wesen und auffallend verschieden von den benachbarten Indianerstämmen. Sie ist von diesen verschieden in Sprache, in ihrer Art der Vertheilung; denn die Innuits sitzen immer an den Küsten und auf den Inseln. Bisweilen steigen sie die Flussufer wie den Yukon hinauf, aber nur kurze Strecken, und ausnahmslos meiden sie die bewaldeten Gebiete. Sie sind ferner verschieden durch ihre Sitten, die sich mehr dem Uferleben anpassen, sie jagen den Seelöwen und das Walross. Selbst der grosse arktische Wal wird ihre Beute, und die jetzt von den amerikanischen Walfischfängern gebrauchte Harpune ist eine Copie in Stahl von der aus Bein, welche die Innuits seit Jahrhunderten benützen. Sie unterscheiden sich auch körperlich von den Indianern durch eine hellgelbe Farbe, breiten Wuchs, kielförmigen Schädel, grosse Schädelcapazität und schiefliegendes Jochbein. Die Formen ihrer Werkzeuge und Waffen und ihre Sagen sind sich im allgemeinen überall in der ganzen Völkergruppe gleich, und auch hierin sind sie also wesentlich verschieden von den Indianerstämmen.

Diese Ufervölker zerfallen in zwei wohl distincte Gruppen: die Innuits, welche die sog. Eskimos und Tuskis umfassen, und die Aleuten. Die grössere Gruppe ist die der Innuits. Trotz des riesigen Ufergebietes schätzt der Verfasser ihre Zahl nur auf etwa 12,000, während die Aleuten nur 2,400 Seelen stark sind. Für diese kleinere Gruppe war der Name Aleuten im Schwunge, jetzt steht die Bezeichnung Unung'un obenan, wie sich die Eingeborenen in Unalashka, Alka, Allu und Unga nach Erman's Zeugniss und Dall's eigenen Erfahrungen nennen.

Während dem Departement der Alterthümer die Aufgabe zugetheilt ist, die prähistorische Archäologie des amerikanischen Kontinentes zu umfassen, ist dem ethnologischen Museum der Smithsonian Institution der Auftrag geworden, die Sprachen, Sitten, den Kulturzustand der lebenden eingeborenen Bevölkerung Amerikas einer wissenschaftlichen Sammlung und Bearbeitung zu unterwerfen. Die weitausgedehnte Organisation dieser Abtheilung ist unter dem Namen des Bureau of Ethnology

bekannt und steht unter der besonderen Leitung von Major J. W. Powell. Unter den verschiedenen Mittheilungen nimmt der Annual Report of the bureau of Ethnology den ersten Rang ein. Es sind bis jetzt drei stattliche Bände, jeder von mehr als 600 Seiten und zahlreichen Abbildungen und chromolithographischen Tafeln, erschienen.

Der First annual report of the bureau of Ethnology (1879/80, Washington 1881), bildet den Anfang umfassender Veröffentlichungen über die zunächst auf dem Gebiete der Vereinigten Staaten ansässigen Indianerstämme, und nimmt auch das Interesse der Sprachforscher in Anspruch, weil nach S. XV für ein richtiges Verständniss von Sitten und Gebräuchen, Regierung und Einrichtungen, Mythologie und Religion uncultivirter Stämme gründliche Kenntniss der Sprachen unerlässliche Vorbedingung ist. So eröffnet denn gleich die Reihe der Aufsätze eine Arbeit des Herausgebers J. W. Powell, On the evolution of language, S. 1—16, deren zweite Hälfte eine ebenso gründliche als interessante Skizze indianischer Sprachen enthält. Welch ungeheure Masse von Sprachstoff es hier noch zu heben gilt, zeigt eine Bemerkung auf S. 312: „Die Zahl bekannter Gruppen oder Familien indianischer Sprachen bloss auf dem Gebiete der Vereinigten Staaten beläuft sich jetzt auf fünf und sechszig (65), und zwar weichen diese wurzelhaft unter einander eben so sehr ab, als Hebräisch, Chinesisch, Englisch unter sich. In jeder dieser Sprachfamilien gibt es mehrere, oft zwanzig, gesonderte Sprachen, die einander so wenig gleichen als Englisch, Französisch, Deutsch, Persisch, innerhalb der indogermanischen Gruppe". [1]) Anderseits hat man nach S. 336 die Annahme, als machten die Indianer Nord-Amerikas eine homogene Masse aus, als alten Irrthum jetzt aufgegeben; „einige Stämme unterscheiden sich von einander in jeder Beziehung fast eben so sehr, als jeder derselben von den Lazzaroni's Neapels, und mehr, als jeder von gewissen Stämmen Australiens." Und da sollten dennoch die Sprachen, von Grönland bis zum Cap Horn, wie sich auch der bekannte amerikanische Sprachforscher Whitney S. 348 seines Buches, Language and the study of language (1870), wiewohl vorsichtiger als mancher andere ausdrückt, ein so einheitliches System der Grammatik darbieten, um eine Muttersprache

---

[1]) Vergl. z. B. den Stammbaum der Dakotasprachen, S. XIX.

voraussetzen zu müssen? Jedoch erst, wenn Reihen von Sprachfamilien so genau untersucht sind, als es mit der Dakota-Familie bereits stattgefunden, in den S. XVII—XIX besprochenen Werken, darf man sich zuversichtlicher äussern. Denn der Herausgeber hat ganz recht, wenn er blosse Wortverzeichnisse als werthlos bezeichnet, zumal in Sprachen, in denen es schon grosser Einsicht in den grammatischen Bau bedarf, um die einzelnen Worte genau herauszulösen. An den „Jahresbericht“ schliessen sich nämlich auch selbständige Werke ethnologischen und linguistischen Inhalts an, so dass er nicht nur ein Repertorium, sondern ein Centralorgan der Forschungen über die Eingeborenen Amerika's bildet, und Washington, wo er erscheint, bietet hiefür alle möglichen Vortheile: langen ja dort recht oft Gesandtschaften der verschiedensten und entferntesten Stämme an und bleiben wochenlang, so dass der Forscher bequem und aus erster Hand Erkundigungen einziehen kann. Endlich stehen im Zusammenhang mit dem Jahresbericht sogenannte Anleitungen oder Instructions für Sprachen, Begräbnissgebräuche, Zeichensprache, ärztliches, resp. Zauber-Verfahren, Stammregierung, Mythologie und Religion, welche an Personen in Nord-Amerika, die in der Lage und geneigt sind, Original-Beiträge zu steuern, verschickt wurden, um diesen Beiträgen von vornherein zweckgemässe Richtung und Einheit der Ausführung zu geben.

Den Umfang auch dieses Materials zeigen die drei in dem ersten Jahresberichte enthaltenen Arbeiten über die Mythologie, S. 19—56, Begräbnissgebräuche, S. 91—203, Zeichensprache, S. 269—552, von denen der letztern einige Worte gewidmet sein mögen.

Nord-Amerika ist der locus classicus der Zeichensprache, jedenfalls eine Folge der oben hervorgehobenen Unzahl von Sprachen, ein nothwendiges Auskunftsmittel, während sie in Italien der pantomimischen Anlage entspringt, die schon in frühester Zeit Volksschauspiele schuf. Die Indianer griffen zur Zeichensprache bei dem Mangel sprachlichen Verständnisses, wie die Taubstummen unter einander, mit denen Indianer auch aufs beste sich unterhalten können. Sobald ein anderes Mittel der Verständigung, nämlich Aneignung des Englischen oder Spanischen, aufkommt, verschwindet die Zeichensprache rasch. Beiläufig verschaffte der Vortheil, den sie bei Jagd- oder Kriegszügen gegenüber der in den Prärien weit vernehmbaren menschlichen Stimme bot, ihr ebenfalls Aufnahme. Dagegen weist der Verfasser mit Recht die Meinung

zurück, S. 314 ff., als ob die Dürftigkeit indianischer Sprachen eine Ergänzung durch Zeichen nöthig mache. Jede Sprache deckt sich mit den geistigen Bedürfnissen und ist deren adäquater Ausdruck; zudem zeichnen sich Dialekte von sogenannten Wilden für die sinnliche Sphäre — und das gilt insbesondere von den indianischen — meist durch einen erstaunlichen Reichthum an Wörtern und Formen aus. Von Zeichen*sprache* lässt sich nur sehr uneigentlich reden; zwischen ihr und der Lautsprache besteht dasselbe Verhältniss, wie zwischen der Pantomime und dem Drama. Die Gesten führen die Sache selber vor und bezeichnen sie nicht blos; sie sind ursprünglich selbstverständlich, wenn sie auch sich verkürzen können zu blossen Andeutungen. Aber zwischen Wort und Sache besteht kein innerer Zusammenhang. Daraus folgt, dass man von Grammatik in der Zeichensprache so wenig als bei rein mimischen Darstellungen reden darf; ein grammatisches System existirt im Geiste, nicht in der Aussenwelt. Eben so, dass sie nur dem Andern schon Bekanntes vorführen kann; Gegenstände, die ich nie gesehen und gehört, werde ich nie aus Zeichen erkennen. Endlich dient sie nur der Sinnensphäre; alles Abstrakte gehört der Sprache — so viele Unterschiede, so viele Nachtheile. Der Verfasser zeigt bedenkliche Neigung, sie zu gering anzuschlagen. Diese Zeichensprache vergleicht dagegen der Verfasser glücklich, teils mit der der Taubstummen und der Italiener, teils mit den Gesten auf den antiken Vasenbildern und in den indianischen Zeichnungen, und constatirt hier verschiedene bemerkenswerthe Uebereinstimmungen, aus denen man freilich eben so wenig einen Schluss auf irgend welchen nähern Zusammenhang ziehen darf, als etwa aus der weiten Verbreitung der Vater- und Mutternamen auf Verwandtschaft der betreffenden Sprachen. Nach diesen allgemeineren Erörterungen folgen ausführliche Specimina eines Geberdenlexikons, nach Begriffen geordnet, und von Gesprächen, die in Geberden geführt wurden. Die ganze lange Abhandlung dient also doch nur als Vorbereitung für die vollständige Sammlung und Bearbeitung des reichhaltigen Materiales, die sich inzwischen dürfte vollzogen haben.

Das Vorstehende mag beweisen, wie diese Annual reports den Sprachforscher so sehr, als den Ethnologen interessiren. [1])

---

[1]) Ich verdanke diesen Bericht über die Artikel *Powell's* meinem geschätzten Collegen Herrn Prof. Dr. F. *Misteli*.

Die Untersuchungen über die Ethnologie der Indianer, welche in den folgenden Bänden veröffentlicht werden, bilden nun nicht etwa eine zusammenhanglose Reihe von Abhandlungen, sondern die vier grossen Seiten geistiger Thätigkeit, die sich in Kunst, Sitte, Sprache und in religiösen Vorstellungen ausdrücken, werden systematisch und von einem ganzen Stab von Gelehrten bearbeitet. Wie der Direktor richtig betont, werfen die Studien jedes einzelnen Zweiges ein helles Licht auf die übrigen Seiten des Kulturlebens und müssen also gleichmässig Berücksichtigung finden. Das Studium der Werkzeuge bleibt ohne die Kenntniss der Beziehungen zu der Sitte, der Sprache und zu den religiösen Vorstellungen nur eine Sammlung von Curiositäten. Die Geschichte der Sitten bleibt hinwiederum nur eine Häufung von seltsamen Gebräuchen, so lange die tiefere Bedeutung nicht durch die Kenntniss der Sprache und der religiösen Vorstellungen erkannt ist.

Wir führen nur einige Abhandlungen des 2. und 3. Annual Report auf, um die Breite der Untersuchungen anzudeuten. In dem 2. Bande finden sich u. A.: Cushing, H., Zuni Fetiches. — Smith, B. A., die Mythen der Irokesen. — Henshaid, H. W., Thierbilder aus den Hügeln des Mississippi-Thales. In dem 3. Bande: Thomas, C., Notes on certain Maya and Mexican Manuscripts. In dieser Abhandlung setzt der Verfasser seine Studien über die Symbole und das Kalendersystem Amerika's fort, wobei die Hauptaufmerksamkeit einzelnen Blättern des Maya-Manuskriptes zugewendet ist. Die Erforschung der Schriftzeichen von Mexiko und Central-Amerika ist selbstverständlich von grosser Bedeutung für den Vergleich mit der Entstehung der Schrift in der östlichen Hemisphäre. — Dall, W. H., on Masks, Labrets, and certain aboriginal customs. — Dorsey, Ow., Omaha Sociology. — Holmes, W. H., Prehistoric textile fabrics of the United States, derived from impressions on pottery.

Erwähnen wir endlich, dass die Anthropologische Gesellschaft von Washington den dritten Band ihrer Verhandlungen publizirt hat. Holmes beschreibt darin Studien über Reste, welche bei einem Eisenbahndurchstich in Mexiko zu Tage traten und unterscheidet daraufhin eine prä-aztekische und eine aztekische Periode. Boas gibt ethnologische Berichte über die Eskimo von Baffin's Land. Ausserdem enthält der Bericht viele interessante kurze Mittheilungen von Gatschet, Brinton, Murdoch, Henshaw u. a. Zahlreiche linguistische und ethnologische

Notizen über amerikanische Stämme wurden von dem unermüdlichen Forscher Albert S. Gatschet im „American Antiquarian" im verflossenen Jahre publizirt. Derselbe hat kürzlich die Sprachen mehrerer fast im Erlöschen begriffener Indianerstämme in Louisiana und Mexiko studirt, welche für manche ethnologische Fragen von Werth sind. In der Beothuk - Sprache (Neu - Fundland) fand Gatschet einen Fall von besonderem Interesse, sie steht ganz isolirt von sämmtlichen Indianersprachen Nord-Amerikas.

Gatschet konstatirte ferner, dass die Sprache der Iroquois mit der der Cheroki verwandt ist [1]) und liess ein ausführliches Werk über den Volksstamm der Creeks (Creek Legend) erscheinen, welches von hohem ethnologischem Interesse ist.

Das Army-medical Museum in Washington, unter der Direktion von R. Murey und John S. Billings, speichert die rassenanatomischen Schätze auf. Dort findet sich eine der reichsten Sammlungen von Rassenschädeln. Der von dem verstorbenen Curator des Museums, G. A. Otis, im Jahr 1876 veröffentlichte Catalog zeigt, wie bedeutend schon damals nord-, central- und südamerikanische Rassenschädel vertreten waren.

Wenden wir uns nunmehr zu dem Peabody-Museum für amerikanische Archäologie und Ethnologie in Cambridge (Mass.), so sei vor allem hervorgehoben, dass es in besonderer Verbindung mit der berühmten Harvard-Universität errichtet wurde. Der 18. und 19. Jahresbericht des Peabody-Museums ist kürzlich erschienen, worin der Curator F. W. Putnam zunächst einen Ueberblick über die wissenschaftlichen Expeditionen gibt, welche eben im Gange sind. Dr. Flint befindet sich auf Forschungsreisen in Central-Amerika. Dr. Abbot setzt die begonnene Expedition in Neu-Jersey fort. Der Curator selbst hat sich an der Untersuchung grosser Grabhügel in Ohio betheiligt, in denen Skelette von Menschen, bearbeitete Knochen und Zähne von Bären, Steinwerkzeuge und Kupferplatten gefunden wurden. Der Bericht enthält u. A. auch einen Bericht von Dr. Whitney über Anomalien und Krankheiten der Knochen der Indianer.

F. W. Putnam berichtet ferner über Werkzeuge und Ornamente aus Jadeit, welche in prähistorischen Gräbern Nicaraguas und Costa-Ricas vor kurzem gefunden wurden. Der Jadeit stimmt

---

[1]) Mittheilungen der Amerikan. Philologic. Association 1886.

im spezifischen Gewicht, Härte und Farbe genau mit dem asiatischen überein und da dieses Mineral bis jetzt in Amerika nicht gefunden wurde, glaubt er an Import von Asien (China).

Auch diesem Museum sehen wir einen Stab von Gelehrten beigegeben, worunter wir den durch mehrere Arbeiten auch in Europa bekannten zweiten Curator Lucien Carr nennen. Seine historischen Untersuchungen über die Hügel des Mississippi-Thales (The Mounds of the Mississippi Valley, historically considered in Memoirs of the Kentucky geological survey, Vol. II) berücksichtigen in drei Abschnitten die Indianer als Ackerbauer, als Anbeter der Sonne und als Erbauer der Hügel. Sein Standpunkt in der Beurtheilung der Indianer, die künstliche Hügel von dem Umfang der ägyptischen Pyramiden aufgeführt haben, ist hier vor allem wichtig. Im Gegensatz zu andern Forschern behauptet er, und nach unserer Meinung vollkommen zutreffend, dass trotz des berechtigten Enthusiasmus für die hohe Civilisation der Mound-builder dennoch gar kein Grund vorliegt, den Rothhäuten des Mississippi-Thales die Erbauung dieser Hügel abzusprechen. Es fehlt jeder Beweis, dass eine andere Rasse diese Werke errichtet hat. Nach menschlicher Berechnung werden sich zwar niemals die Erbauer der Hügel mit der nämlichen Sicherheit nachweisen lassen, wie z. B. die Erbauer der Westminster-Abtei. Wenn sich aber doch zeigen lässt, dass dasjenige Volk, das die Hügel errichtet hat, auf derselben neolithischen Stufe der Kultur sich befunden hat, welche die Indianer erreicht haben, wenn es sich ferner zeigen lässt, dass die Indianer von heute ebenfalls Hügel und Erdwerke errichtet haben, welche nur in der Ausdehnung, nicht aber im Wesen von jenen verschieden sind, welche man der ausgestorbenen Rasse der Mound-builder zuschreibt, dann ist doch die Wahrscheinlichkeit eine ausserordentlich grosse, dass beide Arten von Erdwerken einen und den nämlichen Ursprung haben. Wollte man diesen Schluss ohne augenscheinliche Zeugnisse des Gegentheils verwerfen, so wäre das ebenso absurd, als wenn man bei zufälligem Verlust bestimmter historischer Dokumente annehmen wollte, die Westminster-Abtei sei nicht von den Engländern erbaut worden und dies nur darum nicht anerkennen wollte, weil die Engländer von heute aufgehört haben solche Abteien zu errichten. Carr tritt also, gestützt auf historische Zeugnisse und auf Untersuchung an Ort und Stelle, für die Continuität der Indianer-Rassen in die Schranken. Es ist nach ihm immer dieselbe Rothhaut gewesen, die

einst in präkolumbischer Zeit die Mounds errichtete, und die noch heute, wenn auch in verminderter Zahl, durch die Thäler zieht.

Diese auf breiter wissenschaftlicher Basis gewonnene Anschauung wird durch die rassenanatomische Untersuchung der autochthonen Bevölkerung Amerikas vollauf bestätigt. Eine ausgedehnte Vergleichung diluvialer und moderner Schädel aus Europa und Amerika hat überall den Beweis geliefert, dass sich die am Schädel und am Skelet vorhandenen Rassenmerkmale seit dem Diluvium nicht geändert haben, sondern mit grosser Zähigkeit allen auf den Organismus wirkenden äusseren Einflüssen siegreich widerstanden. Weder die Bewohner Europas noch jene Amerikas haben auch nur eines ihrer osteologischen Rassenmerkmale seit jener Zeit geändert. Man kann dasselbe mit Sicherheit auch von den Weichtheilen annehmen, sofern ja die Knochen durch ihre Muskellinien einen Rückschluss gestatten. Die Schädelcapazität war ebenfalls stets die nämliche, wie die Indianerrassen selbst zu allen Zeiten die nämlichen [1]) waren. Wenn aber die Rassen schon so hohes Alter besitzen, so folgert aus dieser einen Thatsache schon mit zwingender Nothwendigkeit, dass hoher oder tiefer Stand der Kulturstufen gänzlich unabhängig ist von körperlichen Eigenschaften der Rasse.

In den vorausgehenden Blättern [2]) habe ich dieses Ergebniss rassenanatomischer Untersuchung weiter ausgeführt und freue mich zu sehen, wie Carr, von den ethnologischen Gesichtspunkten ausgehend, zu derselben wichtigen Erkenntniss gelangt. Während die Rassenanatomie der europäischen Völker zu dem Schluss von der Bedeutungslosigkeit physischer Rassenmerkmale für schöpferische Leistungen europäischer Kultur hindrängt, führt die nüchterne Untersuchung rein ethnologischer Erscheinungen bei den Indianern zu demselben Ergebniss. Die nämlichen Rassen konnten sich hier wie dort auf der Stufe der Kultur zu einem hohen Rang emporschwingen, und dann wieder in einen Zustand zurücksinken, der uns fälschlich den Eindruck kultureller Entwicklung macht. In Wirklichkeit befindet sich aber diese scheinbare

---

[1]) Kollmann, J. Die Autochthonen Amerikas. Zeitschrift für Ethnologie, Bd. XV. 1883. — Kollmann, J. Hohes Alter der Menschenrassen. Ebenda, Bd. XVI. 1884.

[2]) Das Grabfeld von Elisried u. s. w.

kulturelle Entwicklung nicht in einer ansteigenden, sondern in einer absteigenden Linie. Der nämliche Prozess einer kulturellen Degeneration hat sich offenbar an vielen Orten vollzogen, ohne gleichzeitig doch eine Degeneration der Rassen herbeizuführen, ein neuer Beweis von ihrer Dauerbarkeit in physischer Hinsicht.



Ueber Dampftemperaturen bei vermindertem Druck.

Von **Georg W. A. Kahlbaum.**

Es wird dem Leser der folgenden Abhandlung ein gewisses unsicheres Schwanken, ein Mangel an Stätigkeit der Beweisführung in dem Teile derselben, der sich mit den Ramsay- und Young'schen Angriffen und Einwürfen beschäftigt, nicht wohl entgehen können; ich möchte deshalb im Voraus die Erklärung dazu geben. Die Angriffe der Herren waren grad, was den experimentellen Teil meiner Untersuchung betraf, überaus heftig, sie nannten meine Beobachtungen kurzweg und mit grosser Standhaftigkeit „werthlos". Ich musste demnach wohl annehmen, dass ihre Einwürfe wenigstens insoweit begründet, als sie thatsächlich von den meinen abweichende Resultate gefunden hätten, und dass, da sie weiter die aus diesen Resultaten abgeleitete Differenz von Siedepunkt und Kochpunkt für illusorisch erklärten, ihre Beobachtungen mit denen Landolt's übereinstimmten. Da ich mich nun ein für allemal nicht für berechtigt halte, Zahlen, die mit den meinen nicht übereinstimmen, aus diesem Grund allein für „werthlos" zu erklären, so suchte ich, immer die Verschiedenheit unserer Resultate voraussetzend, nach anderweitigen Aufklärungen.

Von dieser Voraussetzung aus wurden alle mit Bezug auf die Einwürfe der Herren gemachten Versuche angestellt; sehr viel später erst stellte sich heraus, dass

meine Gegner nicht abweichende, nicht die Landolt'schen, sondern meine Beobachtungen vollauf bestätigende Resultate gefunden hatten, dass deshalb auch alle ihre Angriffe auf meine Zahlen durchaus grundlos. Hätte ich das früher wissen können, so wäre selbstverständlich auch die Art der Vertheidigung eine ganz andere gewesen, nachträglich aber wirkt das zu wissen ungünstig auf die ruhige Darlegung des früher unter so ganz anderen Voraussetzungen eingeschlagenen Weges.

Basel, 15. Mai 1887.

Die Beobachtung, dass die alte Dalton'sche [1]) Regel, nach der: *allen Substanzen bei Temperaturen, welche eine gleiche Anzahl von Graden über oder unter dem Siedepunkt bei gewöhnlichem oder atmosphärischem Druck liegen, eine übereinstimmende Dampftension zukomme,* und der daraus abgeleitete Satz: *dass dem Sinken des Barometers um* 1^{cm} *ein Sinken des Thermometers um* 1^0 *C. entspräche,* falsch sei, haben mich seinerzeit veranlasst, eine grössere Anzahl von Körpern auf ihre Kochpunkte hin bei vermindertem Druck zu prüfen.

Den praktischen Theil der Aufgabe habe ich damals in meinem Laboratorium in Berlin bearbeitet, und erst nachdem das gesammte Material experimentell untersucht war, ging ich, und zwar hier in Basel, an die Verarbeitung der gewonnenen Beobachtungen. Diese wenig natürliche, nur durch die besondern Verhältnisse entschuldbare Zweitheilung der Arbeit hat sich entschieden gerächt, da eine Reihe von Einwendungen, die gegen die

---

[1]) Manchester, Phil. Soc. Mem. Vol. 5, P. 2, pag. 550.

gewonnenen Resultate zu machen auf der Hand lag, nun nicht, wie angemessen, im Voraus widerlegt werden konnten, vielmehr dieser Mangel verschiedenerseits ausgenützt zu heftigen Angriffen Veranlassung gab.

Es wird also die Aufgabe der nachfolgenden Blätter sein:

1) Die gemachten Einwendungen zu widerlegen und
2) etwa noch möglich scheinende durch neues experimentelles Material im Voraus zu entkräften, wodurch sich die Arbeit kennzeichnet als das was sie sein soll: Bestätigung und Erweiterung der früher gewonnenen Resultate.

Der schon angeführte Ausgangssatz meiner Untersuchungen, dass dem Sinken des Barometers um 1^{cm} ein Sinken der Kochtemperatur um 1° C. entspräche, führte mich nothwendiger Weise dazu, das Verhältniss der Siedetemperaturabnahme zur Druckabnahme näher in's Auge zu fassen, ich belegte dieses Verhältniss $\frac{s-s_1}{p-p_1}$, das mathematisch ausgedrückt sich als die Tangente des Winkels darstellt, den die Abscissenachse mit einer durch die Punkte p und p_1 der Ordinaten gehenden Geraden bildet, mit dem Namen spezifische Remission $=$ *Sp. R.* Die *Sp. R.* gab mir zunächst, indem ich dieselbe für die Tensionszahlen des Wassers nach Regnault[1]) und Magnus[2]) berechnete, eine recht einfache Beziehung zu erkennen, nämlich die:

„Für die Temperaturen von 1° bis $\pm$ 70° C. nimmt die *Sp. R.* für Wasser für jeden °C. etwa um eine Einheit in der dritten Dezimale ab.“

Ich glaube nicht, dass es einen einfacheren Weg gibt, aus gegebenem Druck und gegebener Temperatur

---

[1]) Paris Mém. Acad. Sci. T. XXI (1847).

[2]) Poggend. Annal. Bd. LXI.

die Spannkraft des Wasserdampfes für eine gegebene Temperatur oder die einer gegebenen Spannkraft entsprechende Temperatur in den angegebenen Grenzen zu berechnen, als diesen.

Eine gleich einfache Regel liess sich für die andern von mir untersuchten Körper nicht aufstellen, doch fand ich, dass die *Sp. R.* im gleichen Sinne wie der *Sdp.* eines Körpers durch Ein- oder Austreten eines Atoms oder Atomcomplexes geändert werde.

Herr Prof. Alex. Naumann hat in einer Besprechung[1]) meiner Arbeit, die sich besonders eingehend mit der *Sp. R.* beschäftigt, sich ganz ausdrücklich gegen den oben angeführten Satz gewendet, indem er auf pag. 975 ff. sagt:

„Wie wenig sich Kahlbaum über die eigentliche Bedeutung der *Sp. R.* klar ist, ergibt sich in schlagender Weise aus folgendem besonders betonten Resultat und aus seiner Auffassung desselben: „In gleichem Sinne wie der Siedepunkt eines Körpers durch Ein- oder Austreten eines Atoms oder Atomcomplexes geändert wird, ändert sich auch die *Sp. R.* So einfach dieses Abhängigkeitsverhältniss ist, so ist es doch nicht, wie es wohl scheinen möchte, selbstverständlich.“ (Ich nenne dieses aus meiner Schrift citirte Abhängigkeitsverhältniss: Resultat I.)

Herr Prof. Naumann fährt dann fort: „Und doch ist es selbstverständlich! Die Versuche, deren Ergebnisse durch die Kurven dargestellt werden, lehren, dass die Differenzen der Siedepunkte und zwar nicht allein homologer Körper bei niederm Druck geringer sind als bei gewöhnlichem Luftdruck und überhaupt mit steigendem Druck zunehmen.....“ (Ich nenne diesen meiner Arbeit entlehnten Aufschluss über die Siedepunktsdifferenzen zweier Körper bei wechselndem Druck: Resultat II.)

---

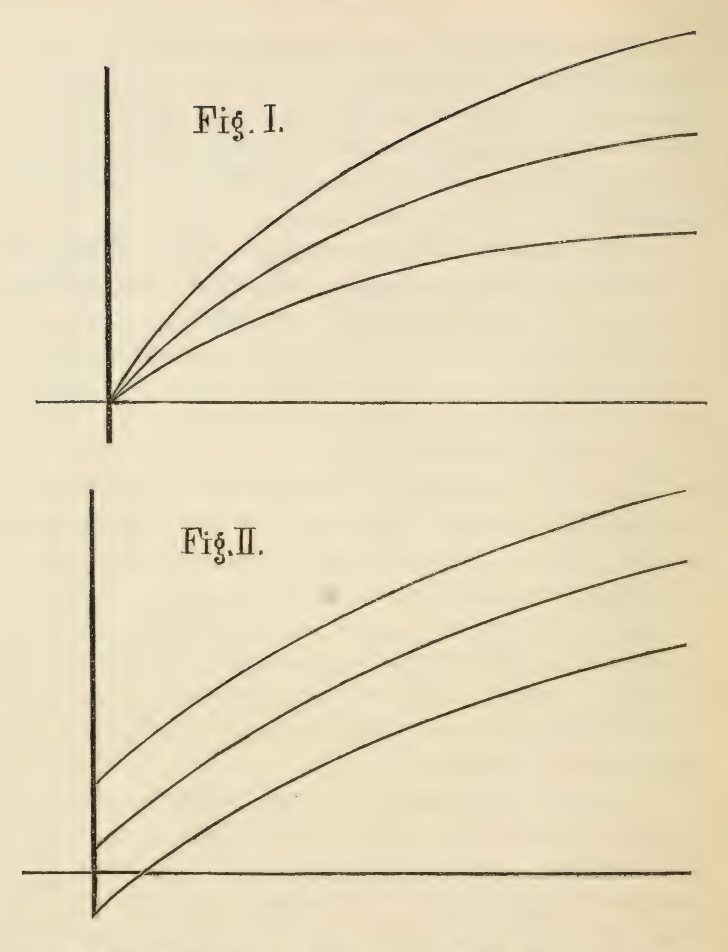
[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 18, pag. 973.

Nein! Resultat I ist durchaus nicht selbstverständlich. Es wird es erst durch Resultat II. Da nun aber Resultat II erst sehr viel später gefunden werden konnte, ist die Behauptung, Resultat I beweise wie wenig ich mir selbst über den Werth der *Sp. R.* klar gewesen sei, unhaltbar.

Die Naumann'sche Behauptung von der Selbstverständlichkeit des Resultates I erkläre ich mir am einfachsten durch eine unrichtige Voraussetzung, zu der die meiner Arbeit beigedruckten Zeichnungen möglicherweise mit Veranlassungen gegeben haben können. Bei flüchtigem Betrachten derselben, ich betone f l ü c h t i g, macht es allerdings den Eindruck, als ob die Kurven sich sämmtlich in oder doch nahezu im Nullpunkt des Coordinatennetzes träfen, so etwa, wie ich es in Fig. 1 angedeutet habe. Wäre das in der That der Fall, dann wäre natürlich Resultat I selbstverständlich; denn wenn stetig gekrümmte Kurven sich im Nullpunkt des Coordinatennetzes treffen, ist es ganz klar, dass die Tangenten sich verhalten müssen wie die Neigungswinkel und diese könnten dann in unserm Falle nur von der Höhe des Siedepunktes abhängen.

Diese Voraussetzung ist aber durchaus unrichtig. Nach Massstab meiner Zeichnungen würden z. B. die Schnittpunkte der Siedekurven des Propylacetats und des Isoamylbenzoats, ich will einmal annehmen, die Zahlen wären richtig gefunden, mit der Ordinate O 118^{mm} von einander entfernt liegen, die Kurven treffen sich demnach durchaus nicht in einem gemeinsamen Nullpunkt, sondern liegen in einem Coordinatennetze nach Art der Fig. 2.

Wegen der grossen Differenzen mussten die Coordinatennetze in meinen Tafeln für jeden einzelnen Körper



verschoben werden und die auf denselben unter den Körpernamen befindlichen Zahlen bei *h* und *v* geben, was zur Abscissenaxe und zur Ordinatenaxe addiert werden muss, um die wahre Lage der Kurve in einem allen gemeinsamen Coordinatennetze zu finden. Die Annäherung, die z. B. die beiden Kurven der Buttersäure und der Propionsäure mit sinkendem Druck bis zu dem

Punkt meiner tiefsten Beobachtung etwa 10^{mm} zeigen, beträgt für den Gesammtverlauf derselben, d. h. auf die ganze Länge von 750^{mm} im Massstab meiner Zeichnungen etwa 8^{mm}. In dem für mich wichtigsten Theile von 50^{mm} Druck an beträgt diese Annäherung etwa zwei Millimeter. Hätte ich beide Kurven in dasselbe Coordinatennetz gezeichnet, so wäre diese Annäherung voraussichtlich übersehen worden, sie aber von zwei getrennten Blättern mit verschobenem Coordinatensystem direkt ablesen wollen, ist unmöglich. Die beobachteten Punkte aber lehren, da sie nicht gleichen Drucken angehören, in dieser Beziehung absolut nichts. Damit fällt aber auch die ganze Beweisführung des Hrn. Prof. Naumann zusammen, der immer nur dadurch, dass er das nicht gefundene und aus den Siedekurven direkt nicht ablesbare Resultat II voraussetzt, mich der Unbekanntschaft mit der von mir selbst eingeführten Grösse zeihen zu dürfen glaubt.

Ich habe es nicht nöthig erachtet, nach dem auf Seite 72 meiner Schrift durch Zeichnung Erläuterten und Gesagten noch die oben ausgesprochene mathematische Definition der *Sp. R.* besonders zu geben; Herr Prof. Naumann hat mir das einigermassen verübelt und daher diesen Punkt besonders betont, ja er sagt direct: „Wäre sich Kahlbaum bewusst gewesen, dass seine spezifischen Remissionen die Tangenten der Winkel darstellen u. s. w.“ Ich glaube nicht bereuen zu sollen, dass ich die Definition der *Sp. R.* auszusprechen vermieden habe, denn ich würde es nicht für einen Vortheil meiner Schrift ansehen können, wenn auch ich mich zu dem unter andern von Hrn. Prof. Naumann vorgeschlagenen und wie er ihn nennt, „einfachern und anschaulichern“ Ausdruck für die oben besprochene Beziehung hätte verleiten lassen: „Es sind die entsprechenden Differenzialquotienten, welche identisch sind mit den Tan-

genten der Neigungswinkel entsprechender Kurvenstücke zur Abscissenaxe, für den höher siedenden Körper grösser als für den niedriger siedenden."

Herr Prof. Naumann tadelt das Einführen der *Sp. R.* überhaupt, er hat offenbar übersehen, dass sich mir die Grösse von selbst bot und dass doch nichts natürlicher, als dass man eine neue Grösse, die man nothgedrungen wegen des zu widerlegenden Ausgangssatzes zu betrachten hat, auch nach andern Richtungen hin beleuchtet.

Statt der *Sp. R.* gibt mir Herr Prof. Naumann den Rath (S. 975 a. a. O.), die Tangenten der Winkel, die kleine Kurvenstücke mit der Abscissenaxe bilden, zu vergleichen, folgendermassen fortfahrend: „Diese Tangenten werden in wesentlich anderen Beziehungen stehen, als die Kahlbaum'schen *Sp. R.* und zwar gerade für den Verlauf der Kurve bei niedern Drucken, welchen ja Kahlbaum fast ausschliesslichen Werth beilegt."

Es ist von Hrn. Prof. Naumann nicht gesagt worden, wozu die Tangenten in wesentlich andern Beziehungen stehen sollen, doch scheint mir aus dem Satz hervorzugehen, dass das Verhalten derselben in Gegensatz zu dem Verhalten der *Sp. R.* überhaupt gestellt werden soll.

Wiewohl nun nichts ein solch wesentlich anderes Verhalten voraussetzen lässt, vielmehr das gerade Gegentheil zu behaupten bei weitem näher liegend erscheinen muss, habe ich mich doch der keineswegs mühelosen Arbeit unterzogen und aus meinen Siedekurven solche Tangenten oder doch diesen entsprechende Zahlen abgeleitet.

Ich habe aus den für die Drucke 5, 10, 15, 20 und 25^{mm} berechneten Siedepunkten der von mir untersuchten Körper (vergl. S. 83 bis 99 meiner Schrift[1]) diese

[1]) Siedetemperatur und Druck in ihren Wechselbeziehungen. Studien und Vorarbeiten von Georg W. A. Kahlbaum. Leipzig, Johann Ambrosius Barth. 1885.

Abschnitte der Siedekurven neu construirt und zwar in der Weise, dass, da 1^{mm} Quecksilberdruck durch 4^{mm} der Zeichnung wiedergegeben, die ursprüngliche Siedekurve in vierfachem Massstabe ausgeführt wurde, dann habe ich immer von $2,5^{mm}$ zu $2,5^{mm}$ die entsprechenden Schnittpunkte der Kurven mit den Ordinaten abgelesen und die Differenzen solcher zwei aufeinander folgender Ordinaten notirt.

Die wirklichen Tangenten, resp. die Differenzialquotienten stehen sehr nahezu in demselben Verhältniss wie die Differenzen der Ordinatenabschnitte; in Folge dessen werden die Verhältnisse dieser Differenzen sehr angenähert das Gleiche lehren müssen, was die Tangenten, resp. die Differentiale lehren würden.

Bevor ich die Zahlen selbst folgen lasse, bemerke ich noch, dass alle neu construirten Kurven auf das genaue Hineinfallen der beobachteten Punkte geprüft wurden, dass ich gewissenhaft alle Aenderungen, die etwa an den Ausgangszahlen vorgenommen werden mussten, in den Anmerkungen zur Tabelle mitgetheilt habe und dass weiter die Zahlen der Tabelle absichtlich ohne die geringste Aenderung genau, wie ich sie ablesen konnte, aufgeführt sind. Nicht mit in den Bereich dieser Untersuchung habe ich solche Körper gezogen, bei denen sich Beobachtungen unter dem Druck 20^{mm} nicht fanden. Bei einigen ergab es sich, dass die gewonnenen Punkte ohne wesentliche Aenderung sich in dem um das Vierfache vergrösserten Massstabe zu einer stetig gekrümmten Kurve nicht wohl vereinigen liessen; auch solche Körper wurden selbstredend ausgeschlossen. Geordnet habe ich in der Tabelle I die Körper nach der Grösse des Neigungswinkels der Siedekurve zur Abscissenaxe und den Zahlen das Molekulargewicht, wie auch den Siedepunkt bei 760^{mm} beigefügt.

Tabelle I.

Name.	7.5 bis 10	10 bis 12.5	12.5 bis 15	15 bis 17.5	17.5 bis 20	20 bis 22.5	M.-G.	Sdp.
								Grad
Isoamylbenzoat [1]. .	618	380	340	327	323	310	192	262.0
Isoamylisovalerat. .	568	490	430	350	290	235	172	194.0
Brombenzol . . .	518	425	385	320	294	231	157	156.0
Xylidin	512	451	392	328	277	195	121	211.5
Cuminol [12]. . . .	498	480	400	298	262	235	148	232.0
Phenylsenföl [2] . .	490	425	390	365	340	280	135	218.5
Isobutylbenzoat . .	490	423	397	355	315	272	178	237.0
Aethylsalicylat . .	490	445	385	315	285	265	166	231.0
Aethyloxalat [3] . .	430	390	320	270	275	213	142	185.3
Allylsenföl	430	362	328	285	265	203	99	148.2
Pikolin [4]	426	375	335	312	278	252	93	126.2
Isovaleriansäure [5] .	400	363	318	282	250	242	102	173.0
Benzylchlorid . . .	396	279	250	240	231	222	126.5	179.0
Bromal	380	330	300	253	237	220	281	174.0
Bromtoluol	377	330	310	275	265	229	171	183.0
Pyridin	370	320	290	245	235	215	79	114.5
Parachlortoluol [6] .	368	325	274	247	223	214	126.5	161.5
Mesityloxyd . . .	365	335	305	269	241	234	98	130.0
Chlorbenzol . . .	364	344	292	243	215	190	112.5	129.0
Isoamylalkohol . .	360	325	280	232	208	190	88	129.7
Nitrobenzol . . .	355	305	285	265	250	223	123	205.0
Propionsäureanhydrid	348	316	286	265	253	237	130	167.0
Anilin	340	292	268	243	272	210	93	182.0
Benzaldehyd [7] . .	322	260	240	225	215	200	106	180.0
Dichlorhydrin [8] . .	318	267	237	228	215	200	129	182.0
Bromoform [9] . . .	309	255	235	222	211	205	253	150.0
Buttersäure . . .	295	270	245	220	210	202	88	161.5
Isobuttersäure [10]. .	290	268	234	242	216	190	88	152.0
Oenanthol	275	260	240	200	190	180	114	155.0
Phenaethol	280	240	230	205	202	185	122	172.0
Isobutylacetat . . .	270	243	217	193	182	170	116	112.0
Propionsäure [11] . .	260	250	225	210	205	185	74	139.4
Essigsäureanhydrid .	255	245	235	220	200	180	102	136.4

Anmerkungen zur Tabelle I.

Ich gebe alle Aenderungen an, soweit sie 0.1° C. des Kochpunktes übersteigen.

[1]) **Isoamylbenzoat:** Die Kurve wurde geändert und der Kochpunkt bei 15^mm 22.0° für 21.6° und bei 25^mm 34.4° für 34.8° gesetzt.

[2]) **Phenylsenföl:** Kochpunkt bei 15^mm 99.2° für 99.4°.

[3]) **Aethyloxalat:** Die Kurve ist im obern Theil kaum richtig. Kochpunkt bei 15^mm 21.0° für 21.6°.

[4]) **Pikolin:** Kochpunkt bei 25^mm 42.2° für 42.0°.

[5]) **Isovaleriansäure:** Kochpunkt bei 10^mm 71.8° für 70.9°. Dieser Punkt beruht offenbar auf einer Unrichtigkeit, da die beiden beobachteten Punkte bei 10.58 und 10.68^mm mit der geänderten Kurve gut übereinstimmen.

[6]) **Parachlortoluol:** Kochpunkt bei 15^mm 54.9° für 54.2°.

[7]) **Benzaldehyd:** Kochpunkt bei 20^mm 23.7° für 23.4°.

[8]) **Dichlorhydrin:** Die Kurve war unrichtig; bei der neu konstruirten fallen die beobachteten Punkte bei 8.27, 10.28 und 24.30^mm genau in die Kurve. Doch hat dieselbe, da sie nicht fortgeführt, nur bedingten Werth.

[9]) **Bromoform:** Kochpunkt bei 20^mm 50.2° für 49.9°.

[10]) **Isobuttersäure:** Kochpunkt bei 15^mm 60.8° für 60.4°.

[11]) **Propionsäure:** Kochpunkt bei 15^mm 51.3° für 51.6°.

[12]) **Cuminol:** Die Kurve dürfte kaum ganz richtig sein.

Die Tabelle lehrt, dass ein Ordnen der verschiedenen Körper nach der Grösse des Neigungswinkels der Siedekurve zur Abscissenaxe allein Aufschluss über irgend welche Beziehung der Körper zu einander nicht zu geben vermag, und dass ebenso wenig wie das Molekulargewicht allein massgebend ist für die Höhe des Siedepunktes bei 760^mm, es massgebend ist für die Krümmung der Siedekurve, vielmehr wohl beide Grössen (Siedepunkt und Krümmung) durch den Bau der Molekel beeinflusst werden und zwar, wie ich anzunehmen geneigt bin, der Siedepunkt durch den innern Bau, die Siedekurve durch die absolute Grösse der Molekel (vergl. auch meine

Schrift S. 103). Recht deutlich zeigen die Zahlen das Flacherwerden der Kurve und geben damit einen gleich deutlichen Beweis für die Richtigkeit meiner Auffassung des Verlaufs überhaupt, wie auch des Theils derselben, welchem ich allerdings den wesentlichsten Werth beilegen zu dürfen glaubte. Dass die Zahlen den Verlaut der Krümmung nicht immer als einen ganz regelmässigen erscheinen lassen, darf nicht Wunder nehmen, da ich wiederholt betont, dass die von mir erhaltenen Zahlen nur als Näherungswerthe gelten können, dass die ursprüngliche Kurve um das Vierfache vergrössert wurde, dass weiter nur sehr wenige Punkte zur Konstruktion der ursprünglichen Kurven verwendet wurden, und dass endlich die hier durch dreistellige Ziffern dargestellten Differenzen thatsächlich nur geringe sind.

In der folgenden Tabelle II habe ich die Zahlen dem Siedepunkte und der chemischen Zusammensetzung nach geordnet; theils um dieselben nicht sämmtlich wiederholen zu müssen, theils auch um die Sache anschaulicher zu machen, gebe ich nur die den Drucken 7.5 bis 10^{mm} und 20 bis 22.5^{mm} entsprechenden Differenzen der Ordinatenabschnitte zugleich mit der *Sp. R.* für 0^{mm} und dem Siedepunkte für 760^{mm}. Fortgelassen habe ich alle Körper, die sich in eine der vertretenen chemischen Gruppen nicht einordnen liessen.

Tabelle II.

Name.	Sdp.	Sp. R.	7.5—10 mm.	20 – 22.5 mm.
	Grad			
Isoamylbenzoat	262.0	0.2060	618	310
Isobutylbenzoat	237.0	0.2018	490	272
Aethylsalicylat	231.0	0.1993	490	265
Isoamylisovalerat . . .	194.0	0.1980	568	235
Aethyloxalat	185.3	0.1660	430	213
Isobutylacetat	112.0	0.1402	270	170
Isovaleriansäure . . .	173.0	0.1580	400	242
Buttersäure	161.5	0.1480	295	202
Isobuttersäure	152.0	0.1475	290	190
Propionsäure	139.4	0.1378	260	185
Propionsäureanhydrid . .	167.0	0.1645	348	237
Essigsäureanhydrid . .	136.4	0.1442	255	180
Cuminol	232.0	0.2073	498	235
Benzaldehyd	180.0	0.1755	322	200
Oenanthol	155.0	0.1622	275	180
Phenylsenföl	218.5	0.2005	490	280
Allylsenföl	148.2	0.1758	430	203
Pikolin	126.2	0.1635	426	252
Pyridin	114.5	0.1575	370	215
Xylidin	211.5	0.1900	512	195
Anilin	182.0	0.1664	340	210
Nitrobenzol	205.0	0.1800	355	223
Brombenzol	156.0	0.1845	518	231
Chlorbenzol	129.0	0.1608	364	190
Bromtoluol	183.0	0.1825	377	229
Parachlortoluol	161.5	0.1755	368	214

„Es genügt eine einzige aus dieser Tabelle ersichtliche Thatsache anzuführen, um sämmtliche Erscheinungen, die diese Grösse zeigt, gleichzeitig auszudrücken:

Die Grösse ändert sich direkt proportional dem Siedepunkt, will sagen in gleichem Sinne wie der Siedepunkt eines Körpers durch Ein- oder Austreten eines Atoms oder Atomcomplexes geändert wird, ändert sich auch diese Grösse."

Vorstehendes sind die Worte, die sich auf Seite 103 meiner Schrift an die Tabelle der *Sp. R.* anschliessen, ich habe nur für „*Sp. R.*" dort hier „Grösse" gesetzt. Es ist damit der oben angeführte Satz des Hrn. Prof. Naumann[1]), nach dem die betreffenden Tangenten in wesentlich anderen Beziehungen stehen sollten als die *Sp. R.*, völlig widerlegt.

Obiges Resultat birgt aber auch durchaus nichts Neues, denn es sagt nur, dass die Neigungswinkel der Siedekurven zweier Körper sich für jeden Punkt der Kurven in gleichem Sinne wie der Siedepunkt bei 760^{mm} Druck ändern, mithin wird dadurch nur das früher schon Gefundene bestätigt. Allerdings hätte ich neben der Sp. R. seiner Zeit auch noch etwa die Tangenten der Neigungswinkel bestimmen können, ohne jedoch, wie ich eben zeigte, zu anderen oder auch nur sprechenderen Resultaten zu gelangen. Da nun die ursprünglichen Siedekurven zu derartigen Betrachtungen an sich nicht geeignet waren, so hätte zu den zweien noch eine dritte Reihe Kurven konstruirt und berechnet werden müssen und das mit einem Arbeitsaufwand, der durch die zu gewinnenden Resultate in keiner Weise gerechtfertigt worden wäre.

In Vorstehendem ist das Wesentliche der Einwendungen des Hrn. Prof. Naumann widerlegt. Was mir

---

[1]) A. a. O. p. 975.

H. Prof. Naumann füglich hätte entgegenhalten können, wäre gewesen, dass die Zahlen der *Sp. R.* die Erscheinungen, die sie erläutern sollen, gewissermassen nur verdünnt wiedergeben. Das ist allerdings richtig, erklärt sich aber aus dem schon oben angedeuteten Weg, der zur *Sp. R.* führen musste. Was ich in meinen Resultaten von der *Sp. R.* selbst glaubte behaupten zu dürfen, habe ich mit allem äussersten Vorbehalt gegeben (s. z. B. S. 111 m. Schrift), weil ich mir der für Derartiges unzureichenden Genauigkeit meiner Zahlen deutlichst bewusst war.

Im Uebrigen ist die *Sp. R.* für das Ganze meiner Arbeit durchaus nebensächlich, wie das auch aus der Zusammenstellung der Resultate auf S. 141 und 142 m. Schrift mit wünschenswerthester Deutlichkeit hervorgeht. Ich hätte deshalb auch die Kritik des Hrn. Prof. Naumann kaum zu beantworten brauchen, wenn nicht die thatsächlichen unrichtigen Einwendungen mich dazu gezwungen hätten. Die *Sp. R.* war für mich nur die gegebene Leiter, die zur Erreichung anderer Resultate führte. Ist sie nicht mehr nöthig, wohl — so mag sie verlassen werden.

Anschliessend will ich noch die Kochpunkte der Körper für den Druck 7.5—22.5^{mm}, und zwar von 2.5 zu 2.5^{mm}, wie sich dieselben aus den neukonstruirten Kurven ablesen liessen, mittheilen. Ich habe die Körper nach dem Molekulargewicht geordnet.

Tabelle III.

Name.	Kochpunkt bei einem Druck von						
	7.5 mm.	10 mm.	12.5 mm.	15 mm.	17.5 mm.	20 mm.	22.5 mm.
	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad	Grad
Isoamylbenzoat . . .	120.6	124.8	128.6	132.0	135.3	138.4	141.5
Isoamylisovalerat . .	65.3	71.0	75.9	80.2	83.7	86.6	88.9
Brombenzol	36.3	41.5	45.7	49.6	52.8	55.7	58.1
Xylidin	88.0	93.1	97.6	101.6	104.8	107.6	109.6
Cuminol	98.5	103.5	108.3	112.3	115.3	117.9	120.3
Phenylsenföl	86.3	91.2	95.4	99.2	102.8	106.2	109.0
Isobutylbenzoat . . .	104.7	109.5	113.7	117.7	121.2	124.4	127.1
Aethylsalicylat . . .	99.4	104.8	109.3	113.0	116.2	119.0	121.7
Aethyloxalat	79.6	83.9	87.8	91.0	93.7	96.5	98.6
Allylsenföl	37.2	41.5	45.1	48.4	51.3	53.8	55.8
Pikolin	20.2	24.4	28.2	31.5	34.6	37.4	39.4
Isovaleriansäure . .	67.8	71.8	75.3	78.5	81.2	83.7	86.1
Bromal	58.6	62.4	65.7	68.7	71.2	73.5	75.2
Bromtoluol	59.6	63.4	66.7	69.8	72.6	75.2	77.4
Pyridin	11.7	15.4	18.6	21.5	24.0	26.3	27.5
Parachlortoluol . . .	45.1	48.9	52.1	54.9	57.7	59.6	61.7
Mesityloxyd	22.8	26.5	29.9	32.8	35.5	37.9	40.2
Chlorbenzol	22.6	26.3	29.7	32.6	35.6	37.2	39.1
Isoamylalkohol . . .	37.7	41.4	44.6	47.4	49.7	51.8	53.7
Nitrobenzol	83.5	87.0	90.0	92.9	95.5	98.1	100.3
Anilin	69.3	72.7	75.6	78.3	80.7	83.0	85.1
Propionsäureanhydrid .	55.6	59.1	62.3	65.1	67.8	70.4	72.8
Benzaldehyd	61.2	64.3	66.9	69.3	71.6	73.7	75.7
Dichlorhydrin . . .	67.0	70.2	72.8	75.1	77.4	79.5	81.5
Bromoform	37.8	40.9	43.5	45.8	48.7	50.2	52.3
Buttersäure	60.6	63.6	66.3	68.7	70.9	73.0	75.0
Isobuttersäure . . .	52.9	55.8	58.5	60.8	63.2	65.4	67.5
Oenanthol	42.7	45.5	48.1	50.5	52.5	54.4	56.2
Phenaethol	58.4	61.2	63.6	65.9	67.9	70.0	71.8
Isobutylacetat . . .	16.1	18.8	21.2	23.3	25.2	27.0	28.7
Propionsäure . . .	43.9	46.5	49.0	51.2	53.4	55.4	57.2
Essigsäureanhydrid .	37.2	39.9	42.6	44.9	47.0	49.2	50.8
Benzylchlorid . . .	63.5	66.0	68.8	71.3	73.8	76.1	78.3

Neben der Feststellung der Kochpunkte einer grösseren Zahl von Körpern bei niederen Drucken und den daraus sich ableitenden Regeln und Gesetzmässigkeiten ist besonders ein Resultat meiner Arbeit von Wichtigkeit, nämlich das, aus dem ich das Nichtübereinstimmen der mittelst der statischen und der dynamischen Methode der Dampfspannkraftsmessung zu erhaltenden Resultate ableiten zu dürfen glaubte, und das sich am deutlichsten in der Vergleichung der von Hrn. Landolt beobachteten mit den von mir erhaltenen Zahlen für die Ameisen-, Propion-, Butter- und Isovaleriansäure ausspricht. Ich will an dieser Stelle die schon früher gegebene Tabelle vervollständigt und in etwas anderer Form noch einmal wiederholen, theils der Deutlichkeit wegen, theils weil ich über den eigenthümlichen Gang der Differenz noch einige Worte hinzufügen möchte.

Tabelle IV.

Druck in mm.	Ameisensäure.			Essigsäure.[1]			Propionsäure.		
	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.
10	—	—	—	6.0	17.2	11.2	24.1	46.5	22.4
15	—	—	—	14.8	24.8	10.0	34.0	51.6	17.6
20	11.6	19.9 !	8.3	21.3	30.1	9.8	41.1	55.4 !	14.3
25	15.7	22.0	6.3	26.5	34.2	8.7	46.5	59.0	12.5
30	19.2	23.7	4.5	30.8	37.4	6.6	51.0	62.8	11.8
35	22.1	25.6	3.5	34.5	40.3	5.8	55.0	65.7	10.7
40	24.7	27.3	2.6	37.7	43.0	5.3	58.3	68.0	9.7
45	27.2	29.1	1.9	40.6	45.5	4.9	61.4	70.0	8.6
50	29.3	30.7	1.4	43.2	47.9	4.7	64.2	71.6	7.4

[1]) Die Zahlen für Essigsäure habe ich einer Arbeit des Herrn Richardson: „Determination of Vapour Pressures of Organic Alcohols and Acids, Bristol 1886", entnommen, auf welche Arbeit zurückzukommen ich noch später Gelegenheit haben werde. Die Ausrufungszeichen (!) hinter den Zahlen zeigen die Beobachtungsgrenzen. Unter „Stat." sind die Beobachtungen des H. Prof. Landolt, unter „Dyn." die meinigen verzeichnet.

Druck in mm.	Buttersäure.			Isovaleriansäure.		
	Stat.	Dyn.	Diff.	Stat.	Dyn.	Diff.
10	28.9	63.6!	34.7	34.7	71.8!	37.1
15	40.8	68.7	27.9	46.8	78.5	31.7
20	49.3	73.0	23.7	56.0	83.7	27.6
25	55.8	76.9	21.1	63.2	88.4	25.2
30	61.3	80.5	19.2	69.1	91.6	22.5
35	66.5	83.2	16.7	73.9	94.6	21.0
40	70.0	85.9	15.9	78.2	97.0	18.8
45	73.5	87.8	14.3	82.0	99.8	17.8
50	76.7	90.3	13.6	85.9	100.7	14.8

Zeigen auch die Differenzen mit ihren einzelnen Unregelmässigkeiten zur Genüge, dass wir es hier nicht mit absolut genauen Werthen zu thun haben, so ist doch der Gang derselben ein so auffallender und deutlich ersichtlicher und die Grösse eine so beträchtliche, dass sie, so scheint es mir, jedenfalls nicht ohne Weiteres durch Annahme von Beobachtungsfehlern erklärt und aus der Welt geschafft werden dürfen.

Einmal wachsen die Differenzen bei gleichem Druck mit wachsenden Temperaturen, nämlich wenn auch der C-Gehalt wächst.

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
Druck .	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm	20 mm
Temp.[1]) .	11.6	21.3	41.1	49.3	56.0
Diff. . .	8.3	9.8	14.3	23.7	27.6

Andererseits nehmen sie mit steigenden Temperaturen und steigendem Druck ab, wenn der C-Gehalt der gleiche bleibt.

[1]) Hier wie in der folgenden kleinen Tabelle sind unter „Temp.“ die von Hrn. Landolt erhaltenen Zahlen gesetzt.

Druck.	Ameisensäure. Temp.	Diff.	Essigsäure. Temp.	Diff.	Propionsäure. Temp.	Diff.	Buttersäure. Temp.	Diff.	Isovaleriansäure. Temp.	Diff.
20 mm	11.6	8.3	21.3	9.8	41.1	14.3	49.3	23.7	56.0	27.6
50 mm	29.3	1.4	43.2	4.7	64.2	7.4	76.7	13.6	85.9	14.8

Oder in anderer Form:

Bei gleichen Temperaturen steigen die Differenzen mit dem C-Gehalt.

Temp.	Ameisensäure.	Essigsäure.	Propionsäure.	Buttersäure.	Isovalerians.
34°	1°.1	6°.8	17°.6	30°.0	36°.2

Bei dieser Temperatur wird ein Druck ausgeübt von

65 mm	35 mm	15 mm	12.5 mm	10 mm

Während also einmal das Wachsen der Differenzen mit steigenden Temperaturen wie mit sinkendem Druck die Annahme von Beobachtungsfehlern nahe legt, ist umgekehrt das Sinken derselben bei erhöhten und das Wachsen bei gleichen Temperaturen wie gleichen Drucken mit wachsendem Kohlenstoffgehalt dieser Annahme entschieden widersprechend. In keinem Falle durften, bei so eigenthümlichen Gange, die beobachteten Differenzen einfach übersehen oder kurzab als Beobachtungsfehler angesehen werden. Die Schwierigkeit aber, die ihre theoretische Erklärung verursacht, musste Veranlassung geben die Zahlen selbst, und zunächst die von mir erhaltenen, auf ihre Richtigkeit hin noch einmal eingehend zu prüfen.

Vergegenwärtigen wir uns den Apparat, der bei der Ausführung der ersten Versuche angewendet wurde, so ist ein Einwurf zunächst wohl naheliegend: wird in diesem Apparat wirklich der Druck gemessen, unter dem die Flüssigkeit kocht? Diese Frage ist nicht nur nahe-

liegend, sie ist auch sehr berechtigt, denn bei der verhältnissmässig grossen Entfernung, in der sich das Manometer von der kochenden Flüssigkeit befand, bei den verschiedenen engen Röhren, die Dämpfe und condensirte Flüssigkeit zu durchstreifen hatten, war es nicht unschwer möglich, dass durch Stauung oder Reibung ein wesentlicher Theil des Druckes, unter dem die Flüssigkeit kochte, zurückgehalten wurde und am Manometer demnach nicht mehr zur Geltung kam; dem widersprach allerdings das beständige Durchleiten von Luft, jedenfalls mussten zunächst hier, bei den Druckmessungen, die Kontrolversuche einsetzen.

Der Versuch, der zuerst angestellt wurde, war eine einfache Wiederholung der früheren und daher in entsprechendem Apparat ausgeführt, nur dass die sämmtlichen Leitungsröhren und vor allem natürlich das Siederohr viel enger und länger gewählt wurde, und zwar in der Art, dass etwa die Entfernung des Manometers von der siedenden Flüssigkeit dreimal so weit gewählt wurde und der Durchmesser sämmtlicher Röhren nur den dritten Theil der früher angewendeten betrug. Ausserdem trug das Siederohr noch einen seitlichen Stutzen, an welchem ebenfalls ein Manometer angebracht war. Die Versuche wurden mit Isovaleriansäure ausgeführt und ergaben vollkommen übereinstimmende Angaben so der beiden Manometer unter einander wie auch mit den früheren Zahlen. Zu weiteren Versuchsreihen eignete sich jedoch der Apparat nicht, weil es nicht gut zu vermeiden war, dass ein wenig der kochenden Flüssigkeit in das an das Siederohr angebrachte zweite Manometer hineindestillirte.

Nachdem diese bestätigenden Versuche ausgeführt waren, erschien eine Arbeit des Herrn Dr. Schumann in Tübingen, der in einem besonders hübsch konstruirten

Apparat gleichzeitig die dynamische und statische Methode der Dampfspannkraftsmessung anwandte und dabei sowohl die von Herrn Landolt, als auch die von mir erhaltenen Zahlen vollauf bestätigen konnte. Auf Grund seiner Versuche sagt er wörtlich[1]: „ich habe die Wiederholung für normale Buttersäure mit einem Apparate ausgeführt, der mir jeden Zweifel an der Richtigkeit der Kahlbaum'schen Beobachtungen zu heben scheint.“ Weiter weist Herr Dr. Schumann auf das vollständige Uebereinstimmen des bei weitem grössten Theiles seiner Resultate mit seinen mir leider zuerst entgangenen werthvollen Beobachtungen[2] hin, welches Uebereinstimmen doch wohl auch für die Richtigkeit und den Werth meiner Beobachtungen spricht.

Herr Dr. Schumann hatte seine neueren Versuche mit Normalbuttersäure angestellt; da er zugleich auch die Angaben des Herrn Landolt kontrolirte, habe ich in der Folge für alle meine weiteren Versuche ebenfalls Normalbuttersäure verwendet; denn trotz der bisher erlangten Bestätigung meiner Angaben erschien es mir auch von principieller Wichtigkeit, die allgemein gebräuchliche Art der Druckmessung, die auch ich angewendet hatte, auf den Grad ihrer Genauigkeit hin zu untersuchen.

Wie ich schon oben ausführte, wäre es denkbar, dass die in der kleinen Platinblase sich entwickelnden Dämpfe mangels an Ausbreitungsraum einen Druck auf die kochende Flüssigkeit ausübten, der sich auf dem weiten Wege bis zu dem messenden Manometer und durch die auf diesem Wege eingetretene Condensation wieder ausglich und sich in Folge dessen nicht mehr

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 18, p. 1271. 1885.

[2]) Wied. Ann. 12, p. 40. 1881.

nachweisen liess, so dass das Manometer zwar den Druck in einem Theile des Apparates, nicht aber den, unter welchem die Flüssigkeit wirklich kochte, anzeigte. War das der Fall, so durfte mit einiger Sicherheit vorausgesetzt werden, dass eine plötzliche und wesentliche Volumänderung sich in den Druck-, somit auch in den Temperaturangaben bemerkbar machen würde.

Der Apparat, der zu den Versuchen benutzt wurde, war der in umstehender Fig. III mitgetheilte.

Das auf dem Kölbchen *K* vom Inhalt $\pm$ 250 ccm aufgeschmolzene Siederohr *S* war dreifach gegabelt. Während die mittlere Zinke nur als Durchlass für die Capillare *c* diente, führte die rechte, in gewohnter Weise zur Kugel, die das Gefäss des Thermometers T_1 umschloss, aufgeblasen, durch einen aufrechten Kühler zum Manometer *M*. Die linke Zinke trug über dem Rückflusskühler den weiten Hahn *H* und endete in eine Glasmuffe, auf welcher ein grosser Ballon *B* vom Inhalt $\pm$ 3500 ccm, luftdicht schliessend, aufgeschliffen war. Durch diese Anordnung konnte mittelst einfachen Drehens des Hahnes *H* der Raum für die Ausbreitung der Dämpfe plötzlich um etwa das zwölffache vergrössert oder auf den 12ten Theil verkleinert werden. Stauten sich wirklich wegen Mangels an Spielraum die Dämpfe im Apparat und wurde dadurch der Druck und somit die Kochtemperatur erhöht, so erschien es recht wahrscheinlich, dass eine so grosse und plötzliche Volumänderung den gewünschten Erfolg haben werde, dem ist aber nicht so, wie die folgenden Beobachtungen lehren. *B* zeigt den äusseren Luftdruck, *M* den am Manometer abgelesenen und *T* die beobachtete Temperatur.

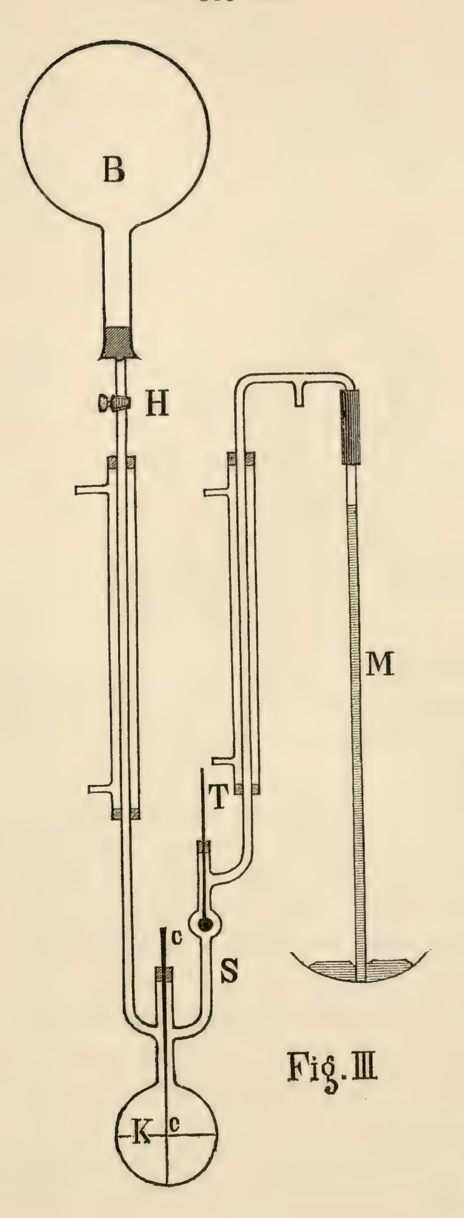


Fig. III

Versuch I.

B 741		
M 637		
Druck	104 mm	H auf $T = 102^{\circ}.8$
		H zu $T = 102^{\circ}.8$

Versuch II.

B 742.3		
M 646.5		
Druck	95.8 mm	H auf $T = 100^{\circ}.8$
		H zu $T = 100^{\circ}.8$

Versuch III.

B 742.5		
M 700.0		
Druck	42.5 mm	H zu $T = 85^{\circ}.7$
		H auf $T = 85^{\circ}.7$

Demnach ist also eine plötzliche und recht bedeutende Aenderung des Volumens des Dampfentwicklungsraums ohne Einfluss auf den Kochpunkt der betreffenden Flüssigkeit.

Wenn auch dies damit nachgewiesen, so war doch noch nicht der Beweis geliefert, dass der Druck dicht über der Flüssigkeit wirklich der sei, den das entfernte Manometer angab, dazu bedurfte es weiterer Apparate, die in Folgendem beschrieben werden sollen.

Fig. IV zeigt ein doppelt tubulirtes Kölbchen K vom Inhalt $\pm$ 300ccm. Dasselbe trägt das gewöhnlich von mir angewendete Siederohr S, in dessen kugelförmiger Erweiterung das Gefäss des Thermometers T_2 sich befand. S war an den aufrechten Kühler L angeschmolzen, der in Uförmigem Fortsatz zum Manometer M_2 führte. Die

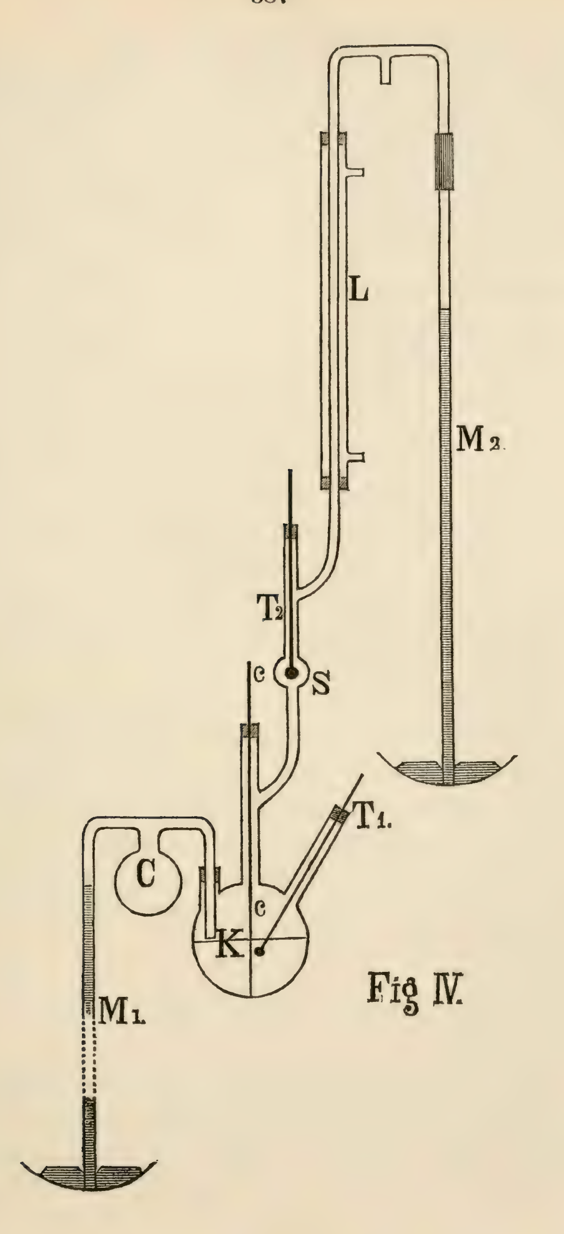


Fig IV.

beiden Stutzen an *K* waren nicht gleich, der rechte längere trug ein in die Flüssigkeit tauchendes Thermometer T_1, während durch den kurzen, weiteren und gerade aufsitzenden linken ein etwa 15mm weites, mit einem kurzen und einem längeren Schenkel versehenes doppelt gebogenes Rohr führte, das in der Mitte seines wagerechten Theiles das weithalsige Kondensationskölbchen *C* angeschmolzen trug. Dasselbe war so gesteckt, dass sein kürzerer Schenkel bis dicht über das Flüssigkeitsniveau reichte, während der andere längere, M_1, als Manometer diente. In gewohnter Weise war die Capillare *c* bis fast auf den Boden von *K* geführt. Das Kondensationskölbchen *C* sollte verhindern, dass von der Flüssigkeit etwas auf der Quecksilberkuppe in M_1 sich sammle.

Zweierlei wurde mit diesem Apparat gemessen, einmal der Druck im Apparat an zwei Stellen durch die Manometer M_1 und M_2 und zweitens die Temperatur der kochenden Flüssigkeit und die ihres Dampfes durch die Thermometer T_1 und T_2.

Dass vor dem Erhitzen beide Manometer den gleichen Druck wiesen, war natürlich; nur fraglich konnte es sein, ob nicht etwa nach eingetretenem Kochen eine Erhöhung des Druckes auf M_1 sich geltend machte; das war in der That nicht der Fall; vor, während und nach dem Kochen konnte eine Differenz im Stande der beiden Manometer nicht nachgewiesen werden. Folgendes war das Ergebniss eines Versuches:

Bar. 743mm

M_1 727.5   Druck 15,5. T_1 69.7. T_2 68.5.

M_2 727.5.

Demnach ist der Druck dicht über der Flüssigkeit derselbe wie weit davon entfernt hinter der Kühlvorrichtung gemessen. Dagegen zeigte die Temperatur der Flüssigkeit sich um etwas höher als die des Dampfes.

War bei dem vorbeschriebenen Versuch der Druck auch an verschiedenen Stellen des Apparates gemessen, so konnte derselbe doch nicht als absolut beweisend dafür angesehen werden, dass auch die Flüssigkeit thatsächlich nur unter diesem Drucke koche. Dieser Beweis konnte erst dann als erbracht betrachtet werden, wenn es gelang, den Druck unter der kochenden Flüssigkeit selbst zu messen.

Der in Folgendem beschriebene Apparat (Fig. V) bringt nun, wie ich wohl behaupten darf, die gesuchte einwandfreie Lösung der Aufgabe und damit zugleich den Beweis, dass es gleichgiltig, an welcher Stelle des Apparates der Druck gemessen wird, da er an allen Stellen der gleiche, dass also auch Reibung und Stauung der Dämpfe nicht den Druck im Apparat wesentlich beeinflussen können.

Das Glaskölbchen *K* vom Inhalte ± 500^{ccm} war auf dem Manometerrohr M_1 aufgeschmolzen und trug an seinem Halse angeschmolzen das Siederohr *S*, in welchem an der zur Kugel aufgeblasenen Stelle sich das Thermometergefäss befand. Durch einen aufrecht stehenden Kühler führte das Siederohr nach doppelter Biegung zu dem zweiten Manometer M_2, während das Ansatzstück wie immer zur Wasserluftpumpe führte. Durch den Hals von *K* führte eine Capillare *c* bis in den obern Theil des Manometers M_1. Ein ringförmiger Brenner *R* wurde um M_1 bis dicht unter *K* geschoben. Nachdem die unteren Oeffnungen von M_1 und M_2 durch Quecksilber verschlossen, wurde die Pumpe in Gang gesetzt, wodurch natürlich in beiden Manometern das Quecksilber bis zu der dem Druck im Apparat entsprechenden Höhe stieg. Stand Alles ein, so wurde durch die aussen Uförmig gebogene Capillare *c* Buttersäure in den Apparat

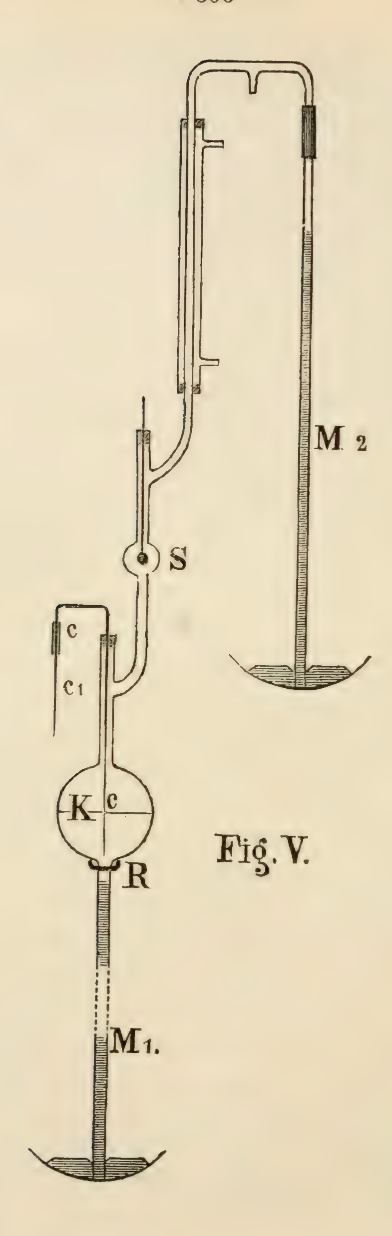


Fig. V.

saugen gelassen. Der Druck der Flüssigkeit erniedrigte selbstverständlich den Quecksilberstand in M_1. War der Apparat in Ruhe, so wurde der Stand des Quecksilbers in den Manometern markirt und das Gas entzündet.

Es bedarf einer Auseinandersetzung nicht, dass das Manometer M_1, da es ja die Flüssigkeit selbst wägt, durchaus den Druck messen muss, unter welchem die Flüssigkeit kocht. Stimmen dann die Manometer M_1 und M_2 überein, so ist zweifelsohne der einwandlose Beweis geliefert, dass die gewöhnliche Art der Druckmessung thatsächlich den auf einer kochenden Flüssigkeit lastenden Druck angibt. In der That zeigten die Manometer unter keinerlei Bedingung ersichtliche Differenzen, bei willkürlichen Druckänderungen bewegten sie sich vielmehr gleichmässig und ergaben mit meinen früheren Angaben über mein Erwarten genau übereinstimmende Resultate.

Z. B. Bei einem Versuche betrug der Luftdruck 743^{mm}, die Höhe der Buttersäure über dem Quecksilber in $M_1 \pm 90^{mm}$, daher Quecksilber in M_1 725^{mm}, in M_2 dagegen 730^{mm}. Der Druck im Apparat also 13^{mm}, die beobachtete Temperatur 67^0 C. Aus den früheren von mir angegebenen Zahlen berechnet sich der Kochpunkt bei 13^{mm} auf 66.8^0 C., also völliges Uebereinstimmen.

Uebrigens stand, da durch das Durchsaugen der Luftbläschen durch die Capillare die Flüssigkeit ohne jedes Stossen kochte, die darunter befindliche Quecksilberkuppe so ruhig, dass der Apparat auch zu feineren Messungen unter Anwendung eines Kathetometers z. B. durchaus gut zu verwenden wäre.

Die mit den vorbeschriebenen Apparaten angestellten Versuche zeigen, dass thatsächlich in dem ganzen Apparat der gleiche Druck herrscht, und dass es ohne Belang, an welcher Stelle desselben er gemessen wird.

Dass aber in *allen Fällen* auch mit meinen früheren Angaben übereinstimmende Resultate gefunden wurden, mag folgende Zusammenstellung lehren:

Isovaleriansäure. Apparat I.

Druck	Angegeben	Gefunden	Landolt	Differenz
30^{mm}	91°.6	92°.3	69°.1	23°.2
21	84. 7	85. 2	57. 5	27. 7
16	79. 6	80. 0	49. 1	30. 9
13	76. 0	77. 3	41. 2	36. 1

Buttersäure. Apparat II, Fig. III.

Druck	Angegeben	Gefunden	Landolt	Differenz
104^{mm}	102°.9	102°.8	99°.2	3°.6
95.8	101. 2	100. 8	96. 4	4. 4
42.5	86. 8	85. 7	71. 7	14. 0

Buttersäure. Apparat III, Fig. IV.

Druck	Angegeben	Gefunden	Landolt	Differenz
15.5^{mm}	69°.3	68°.5	41°.8	26°.7

Buttersäure. Apparat IV, Fig. V.

Druck	Angegeben	Gefunden	Landolt	Differenz
13^{mm}	66°.8	67°.0	35°.5	31°.5
17. 8	71. 0	71. 6	44. 5	27. 1
22. 4	75. 0	75. 4	52. 8	22. 6

Es wäre also, wie aus den vorstehenden Zahlen ersichtlich, neben dem Beweis der richtigen Druckmessung überhaupt noch ausserdem eine Bestätigung meiner Zahlen für Isovaleriansäure und für Buttersäure des Weiteren erbracht worden und damit zugleich eine weitere Bestätigung der von mir beobachteten Differenz zwischen den

Resultaten der statischen und dynamischen Methode der Dampfspannkraftsmessung.

Diese von mir beobachteten Differenzen und die Erklärung derselben, die ich in den verschiedenen Bestimmungsmethoden finden zu sollen meinte, wurde, bevor ich noch einen der oben beschriebenen Versuche veröffentlicht hatte, von zwei englischen Forschern, den HH. Ramsay und Young, auf das Heftigste angegriffen[1]) und einfach aus mangelhaften Beobachtungen, die ich mir sollte haben zu Schulden kommen lassen, erklärt. An beweisenden Zahlen brachten sie zwar nur eine Beobachtungsreihe für Aethylalkohol, dessen Spannkraft sie mittelst der dynamischen Methode erhalten haben wollten, welche Bestimmungen allerdings eine löbliche Uebereinstimmung mit den Regnault'schen Tensionszahlen zeigten, erklärten jedoch zugleich, dass einer ihrer Schüler, Hr. Richardson, an einer ganzen Reihe so von ihm wie von mir bestimmter Körper, die demnächst veröffentlicht werden sollten, die Werthlosigkeit meiner Beobachtungen experimentell nachgewiesen hätte.

Da die Herren, was doch als Mindestes zu verlangen ich mich berechtigt glauben durfte, es nicht für gut befanden, Methode oder Apparat, der zu ihren Beobachtungen gedient, mitzutheilen, glaubte ich zunächst die von meinen Angaben abweichenden Resultate, die sie gefunden haben wollten, ebenso wie die an den Landolt-schen Zahlen beobachteten Differenzen, aus der Verschiedenheit der angewandten Methoden erklären zu sollen, und das um so mehr, als ich an einer Reihe von denselben Forschern früher[2]) veröffentlichter Zahlen, die

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 18, pag. 2855; Bd. 19, pag. 69 u. pag. 2107; Bd. 20, pag. 67.

[2]) Chem. Soc. Journ. Bd. 274, p. 640, Septbr. 1885.

zweifellos mittelst der dynamischen Methode gewonnen waren, eine durchaus genügende Uebereinstimmung mit meinen Angaben nachweisen konnte.

In folgenden Tabellen gebe ich diejenigen Körper, die von uns gleichzeitig untersucht worden waren. Ich habe sie, wie alle früheren und folgenden Zahlen, auf gleiche Drucke bezogen und die Zahlen der HH. Ramsay und Young (R. & Y.) durch graphische Interpolation gewonnen. Meine Zahlen (K.) sind der Tabelle der Ber. d. deutsch. chem. Gesell. 18, p. 2107, entnommen. Die letzte Colonne (D.) zeigt die Differenzen.

Anilin.

mm	R. & Y.	K.	D.
20	81°.0	83°.0	1°.9
22.5	83. 6	85. 1	1. 5
25	85. 7	87. 2	1. 5
50	102. 1	100. 9	1. 2

Chlorbenzol.

mm	R. & Y.	K.	D.
12.5	27°.2	29°.7	2°.5
15	30. 3	32. 6	2. 3
17.5	33. 1	35. 6	2. 5
20	35. 6	37. 2	1. 6
22.5	37. 3	39. 1	1. 8
25	40. 0	41. 0	1. 0
50	49. 5	52. 3	2. 8

Brombenzol.

mm	R. & Y.	K.	D.
12.5	45°.2	45°.7	0°.5
15	48. 7	49. 6	0. 9
17.5	51. 8	52. 8	1. 0
20	54. 6	55. 7	1. 1
22.5	57. 0	58. 1	1. 1
25	59. 1	60. 1	1. 0
50	74. 2	70. 7	4. 5

Um die Grösse dieser Differenzen einigermassen zu charakterisiren, diene folgende Tabelle der Dampfspan-

nung der Essigsäure zweier verschiedenen Darstellungen Regnaults:[1])

mm	Präparat I	Präparat II	D
7	10°.4	13°.5	3°.1
8	12. 5	15. 5	3. 0
9	14. 4	17. 5	3. 1
10	16. 0	19. 1	3. 1

Ergaben Versuche mit dem gleichen Körper vom gleichen Forscher angestellt so grosse Differenzen, so war ich vollauf berechtigt, die Angaben der HH. Ramsay und Young als gute Bestätigungen meiner Zahlen aufzufassen; die Annahme, dass die von den Herren bei andern Körpern angeblich gefundene Differenz eine Bestätigung meiner Auffassung sei und sich daher aus der Verschiedenheit der Methoden erklären lasse, musste dadurch offenbar an Gewicht gewinnen.

Und doch war, wie sich nachträglich herausstellte, meine Annahme unrichtig, die Herren arbeiteten gleichfalls nach der dynamischen Methode, fanden deshalb auch nicht abweichende, vielmehr nur meine Angaben bestätigende Zahlen, aus unverständlichen Gründen hielten sie jedoch an ihrem Urtheil über meine Zahlen fest und nannten dieselben wiederholt „werthlos", als Grund Ueberheizung meiner Thermometer angebend. Nun wird wohl die Ueberhitzung des Dampfes nicht bestritten werden können, insofern er ja in der That wärmer ist als die statische Methode voraussetzen lässt. Es fragt sich nur, ist diese „Ueberhitzung" wirklich nur eine „Ueberheizung", d. h. ist dem Dampf gewissermassen nur zufällig, unnöthig ein Plus an Wärme zugeführt oder bedarf er derselben, um eine Kraft zu lösen, die er in

---

[1]) Mém. de l'Acad. Bd. 26, p. 755.

einem Falle zu überwinden, im andern Falle nicht zu überwinden hat. Ist somit die Ueberhitzung eine aus der Zusammensetzung des Körpers geregelte Grösse oder ist sie es nicht? Ich habe schon in meiner Schrift, p. 130, mich dahin ausgesprochen, dass ich eine im Körper selbst wirkende Kraft für die Urheberin dieser Erscheinung halte; die von den HH. Ramsay und Young aufgestellte Behauptung, dass nur Ueberheizen der Grund sei, will mir aus folgenden Ueberlegungen wenig einleuchten:

1) War das Thermometer durch das eigenthümlich geformte Siederohr verhältnissmässig weit von der Platinblase entfernt[1];

2) musste das fortwährende Durchleiten von Luftblasen auf überheizten Dampf kühlend wirken[2];

3) war die bewegte Flüssigkeit wenig geeignet, Ueberheizung eintreten zu lassen;

4) habe ich fast alle meine Kochpunkte für 760^{mm} Druck sowohl, als auch, soweit andere Kochpunkte für geringe Drucke mir bekannt, niedriger als alle anderen Beobachter gefunden;

5) spricht doch wohl bei der eigenthümlichen Bewegung der Differenzen zwischen den Landolt'schen und meinen Zahlen dagegen, dass einmal die Differenzen mit wachsender Temperatur, wie vorauszusehen, wachsen:

Buttersäure . . .	bei 20^{mm}	Kchpkt.	$19^0.9$,	Diff. 8^0
Isovaleriansäure .	„ 20^{mm}	„	$83^0.6$,	„ 27^0,

sie im Gegentheil das andere Mal sinken:

Isovaleriansäure	bei 10^{mm}	Kchpkt.	70^0,	Diff. 36^0,
„	„ 50^{mm}	„	100^0,	„ 15^0.

---

[1]) Vergl. Tafel *A* meiner Schrift.

[2]) Ich erinnere daran, dass ich durch starkes Luftdurchblasen den Kochpunkt der Chinolins von 238^0 bis auf 208^0 hinabdrücken konnte (S. 56 meiner Schrift).

Findet wirklich eine, wenn ich so sagen darf, mechanische Ueberheizung statt, wie die HH. Ramsay und Young annehmen, so sollten doch mit steigenden Temperaturen in allen Fällen die Differenzen wachsen.

Und ein anderes Beispiel:

Maximaltension der Propionsäure bei 25^{mm} verlangt $46^{0}.5$,
der Kochpunkt $59^{0}.0$, Differenz $12^{0}.5$,
Maximaltension d. Isovaleriansäure bei 15^{mm} verlangt $46^{0}.8$,
der Kochpunkt $78^{0}.5$, Differenz $31^{0}.7$.

Warum sollte, da der Druck also offenbar eine der Verdampfung entgegengesetzte Kraft noch vermindert, der Dampf der Isovaleriansäure so viel mehr überheizt werden, als der der Propionsäure, da doch zum Verdampfen beider die gleiche Wärmemenge nöthig!

Alle diese Erwägungen aber blieben auf die Herren Ramsay und Young wirkungslos, sie bestehen auf ihrem Urtheil „werthlos“ [1]), wenn sie auch andererseits wunderlicher Weise gestehen zu müssen glauben, meine „werthlosen“ Zahlen nicht völlig erklären zu können; [2]) vielleicht auch, meinen sie dann wieder, [3]) stellten meine Beobachtungen einen Theil der Kurve dar, die nach den J. Thomson'schen [4]) Ansichten das Verhältniss zwischen Druck und Temperatur eines Körpers angibt, wenn Flüssigkeit und Dampf gleichzeitig vorhanden sind.—

Als wirklichen Beweis für die Richtigkeit ihrer Behauptung, dass die dynamische und die statische Methode der Spannkraftsmessungen identische Resultate liefere, könnten jedoch einzig die von ihnen für Essigsäure erhaltenen Zahlen angesehen werden,

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 19, p. 70.

[2]) A. a. O. p. 73.

[3]) A. a. O. p. 74.

[4]) Maxwell, On Heat, p. 124.

die allerdings nach beiden Methoden bestimmt, auch für niedere Drucke übereinstimmende Resultate geben. Doch ist dabei zu bemerken, dass diese Zahlen wohl unter sich, keineswegs aber mit den früher von Regnault, Wüllner oder Landolt bestimmten irgendwie übereinstimmen. In diesem Falle sind also auch die sonst, und das gewiss mit Recht, so hoch gestellten Zahlen Regnault's für die Herren falsch, wie noch ein anderesmal,[1]) wo sich seine Zahlen ihrer aufgestellten Theorie nicht fügen wollen.

Die, von den HH. als die Uebereinstimmung beider Methoden beweisende, weiter betonte Identität der für Anilin, Chlorbenzol und Brombenzol in zwei verschiedenen Apparaten bestimmten Spannkräfte ist für die vorliegende Streitfrage ohne irgend welchen Einfluss. Denn ebenso wie die Apparate zweifelsohne verschiedene waren, so sicher war die Bestimmungsmethode in beiden Fällen die gleiche, nämlich die dynamische.

Sollte ich also der Frage weiter näher treten, so musste ich, da die Herren auf der Ansicht der mangelhaften Temperaturmessung meinerseits bestehen blieben, auch diese meine Angaben trotz der voraussichtlichen Bestätigung einer erneuten Kontrolle unterziehen.

Deshalb stellte ich, die Stichhaltigkeit des Ramsayschen Einwurfes, dass mechanische Ueberheizung Grund der zu hoch gefundenen Temperaturen in meinem Apparat sei, auch noch experimentell zu prüfen, folgende Versuche an.

Hatte wirklich ein mechanisches Ueberheizen des Dampfes statt, so musste dieselbe mit der Entfernung von der überheizten Flüssigkeit abnehmen und es musste durch gesteigerte Wärmezufuhr Flüssigkeit und Dampf,

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 19, p. 2114.

wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, beliebig überheizt werden können.

Der Apparat, in dem ich die Versuche anstellte, war untenstehender.

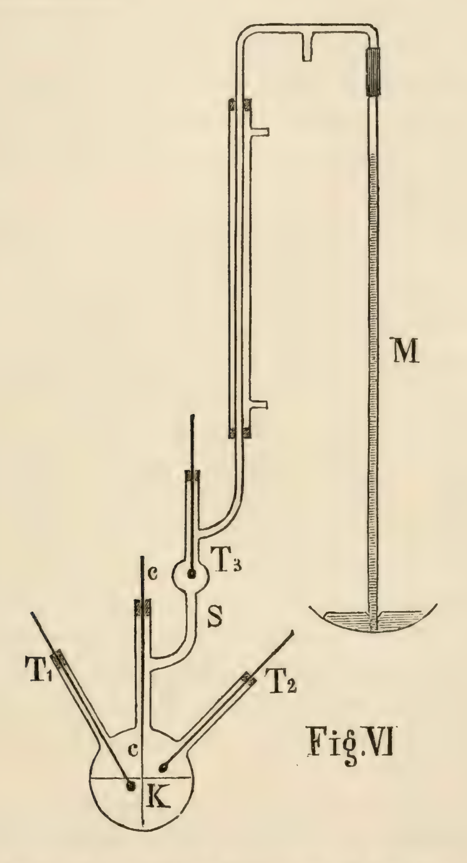


Fig. VI

Ein dreifach tubulirtes Kölbchen *K* trug an dem mittleren Tubulus, durch welchen die Capillare *c* führte, das gewöhnliche Siederohr *S*, das weiter durch einen Rückflusskühler zu dem Manometer *M* leitete. Durch die beiden andern Tubuli waren 2 Thermometer derart

gesteckt, dass das eine T_1 in die Flüssigkeit tauchte, das andere T_2 dicht über dem Niveau derselben die Temperatur des Dampfes mass, ein drittes T_3 war wie gewöhnlich so im Siederohr befestigt, dass das Gefäss von dem zur Kugel aufgeblasenen Theil desselben umschlossen wurde. Der Apparat wurde in Gang gesetzt. Die Druckmessung ergab 24^{mm}, die Thermometer zeigten: T_1 77°, T_2 75°, T_3 75°. Früher hatte ich für diesen Druck 76° C. angegeben, Herr Landolt dagegen hatte 55° beobachtet.

Auch dieser Versuch zeigt, was ich schon früher konstatirt hatte, dass die Temperatur der Flüssigkeit um ein weniges höher als die des Dampfes ist, doch ist es für die letztere gleichgültig, ob sie dicht über oder in ziemlicher Entfernung von der kochenden Flüssigkeit gemessen wird. Bliebe man dennoch bei dem Gedanken der Ueberheizung, so müsste man annehmen, dass der mechanisch überheizte Dampf von dem Wärmeplus auf dem ganzen Wege von T_2 zu T_3 nichts abgibt. Doch gewiss eine Auffassung von geringer Wahrscheinlichkeit.

In der mehrfach citirten Arbeit schreiben die Herren Prof. Dr. Ramsay und Dr. Young weiter:[1]) „Würde Herr Kahlbaum uns wohl erlauben, ihm zu empfehlen, einige seiner Versuche mit einem mit Baumwolle umhüllten Thermometer zu wiederholen? Wir zweifeln nicht, dass er in den meisten Fällen keine abnormen Resultate bekommen würde.“

Wiewohl ich nicht recht einzusehen vermag, warum ein mit Baumwolle umhülltes Thermometer so wesentlich andere Temperaturen angeben sollte, man bedenke dabei, dass es sich um Temperaturunterschiede von ± 40° C. handelt, als ein nicht mit dieser Hülle ver-

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 19, pag. 73.

sehenes, und wiewohl ich es, darf ich sagen, pflichtgemässer gefunden hätte, die Herren selbst hätten die Güte gehabt einige meiner Versuche zu wiederholen, bevor sie dieselben „werthlos“ nannten, habe ich ihrem Wunsche doch Folge gegeben und konnte feststellen, dass in der That die Baumwollhülle, sie sei vorher benetzt oder nicht, ohne irgend welchen nennenswerthen Einfluss auf die Temperaturangaben des Thermometers ist.

Nebenstehende Figur VII zeigt den angewendeten Apparat, der sich wohl leicht von selbst erklärt. T_1 war ein mit Baumwolle umhülltes, T_2 ein gewöhnliches Thermometer, ausserdem befand sich noch ein freihängendes auf und ab bewegliches Thermometer T_3 im Kühlrohr. c ist wiederum die Capillare, M das Manometer.

Den folgenden Versuch entnehme ich meinem Tagebuch:

Zeit	T_1	T_2	T_3	Druck
$4^h\,50^m$	$19^0.0$	$18^0.5$	$10^0.0$	—
$5^h\,05^m$	70. 0	70. 5	10. 5	19^{mm}
$5^h\,20^m$	70. 5	71. 0	10. 5	19.5^{mm}

Früher fand ich bei dem gleichen Druck 72^0 C. Hr. Prof. Landolt 52^0 C. T_1 und T_2 befanden sich 200^{mm} über dem Flüssigkeitsspiegel, T_3 1070^{mm} über demselben. Eine Baumwollenumhüllung ist demnach auf die Temperaturangaben des Thermometers, wie vorauszusehen war, absolut einflusslos.

Offenbar wurde T_3 in dieser Stellung von den Dämpfen noch nicht berührt. Ich konnte jedoch im Kühler deutlich die Stelle wahrnehmen, an welcher sich Condensationsnebel bildeten. Desshalb liess ich bei einem weiteren Versuch T_3 soweit herab, dass die Kugel des freihängenden, die Kühlerwand nirgends berührenden Thermometers, sich gerade an dieser Stelle befand.

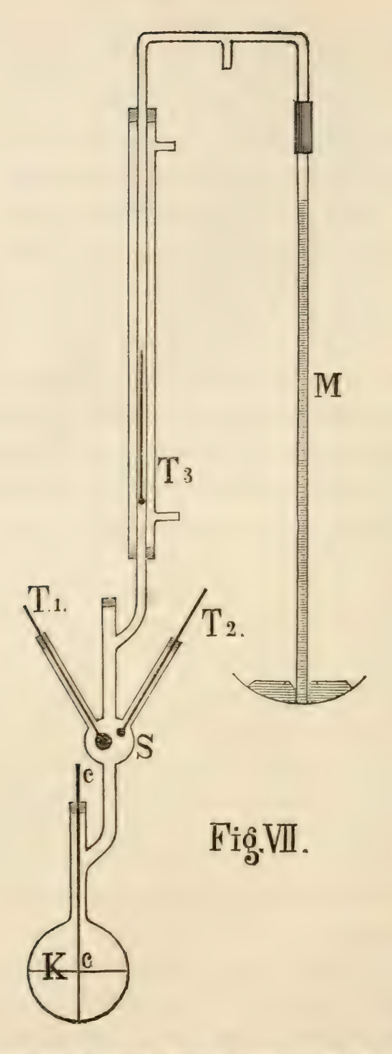


Fig. VII.

Beim Beginn dieses wurde ungefähr gleich stark gekocht, wie bei dem vorigen Versuche. Die Baumwollhülle war diesmal mit Flüssigkeit völlig durchtränkt. Ich notirte:

Zeit	T_1	T_2	T_3	Druck
$7^h\ 10^m$	28°	31°	11°.5	—
$7^h\ 25^m$	72°	72°	40°	21.5^{mm}

Es wurde nun stärker erhitzt und während T_1 und T_2 sich durchaus constant erhielten, stieg T_3 auf 60°. Es wurde noch mehr Feuer gegeben, so dass das Sieden zu sehr grosser Heftigkeit gesteigert wurde, ohne dass in Folge des beständigen Durchleitens von Luft jedoch ein Stossen auftrat. T_1 und T_2 erhielten sich weiter absolut constant auf 72°, T_3 stieg auf 70° C.

Da eine weitere Erhöhung der Heftigkeit des Siedens für den Apparat selbst hätte gefährlich werden können, so wurde die Wärmezufuhr nicht mehr gesteigert und es blieben nunmehr alle 3 Thermometer constant. Ich fand:

Zeit	T_1	T_2	T_3	Druck
8^h	72°	72°	70°	21.5^{mm}

Aus meinen früheren Angaben berechnet sich für diesen Druck die Temperatur auf 73°.8 C., aus denjenigen des Hrn. Prof. Landolt auf 55°.8 C.

Da bei diesem Versuch die Kugel des Thermometers T_3 etwa 70^{mm} vom unteren Ende des Kühlers sich entfernt befand, die Dämpfe also, um bis an das Thermometer zu gelangen, einen 70^{mm} langen Wassermantel von der Temperatur $\pm$ 10° zu passiren hatten, da weiter trotz der sehr bedeutenden Steigerung der Wärmezufuhr T_1 und T_2 sich absolut constant verhielten, kann doch wohl von einer „mechanischen Ueberheizung", wie sie von den HH. Ramsay und Young angenommen wurde, und festgehalten wird, nicht wohl die Rede sein.

Unter den verschiedensten Bedingungen, ob in der Flüssigkeit selbst dicht über oder weiter entfernt von ihrem Spiegel, ja innerhalb des Kühlers selbst gemessen, finden sich immer die gleichen Kochpunkte, ein deut-

licher Beweis doch wohl, dass wir es thatsächlich mit Fixpunkten zu thun haben. Unter allen Bedingungen zeigt sich die Ueberhitzung des Dampfes auf eine ganz bestimmte Temperatur, doch wohl ein Beweis für die, wenn ich mich so ausdrücken darf, innere Nothwendigkeit dieser Erscheinung.

Ich will nicht unterlassen einige Versuche zu erwähnen, die ich noch anstellte, um den etwaigen Einfluss der durch die Flüssigkeit geleiteten Luft festzustellen. Bekanntlich leitete ich in allen Fällen mittelst feiner Capillarröhren deshalb Luftbläschen durch die zu untersuchende Flüssigkeit, um das beim Kochen im Vacuum fast unvermeidliche so störende Stossen zu verhindern. Früher schon hatte ich nachgewiesen, dass unter dem gewöhnlichen atmosphärischen Luftdruck der Kochpunkt von der Menge der durchgeleiteten Luft nicht unwesentlich influenzirt wird; ich hatte mich deshalb bestrebt, stets möglichst gleichviel und zwar gerade nur so viel Luft hindurchzuleiten, als eben nöthig, um ein ruhiges Sieden zu unterhalten. Noch musste dazu geprüft werden, ob etwa die Art der durchgeleiteten Gasbläschen die Höhe des Kochpunktes beeinflusse; das ist jedoch nicht der Fall, denn ob Luft, ob Leuchtgas, ob Kohlensäure die Siedeerleichterung verursachten, die Höhe des Kochpunktes erschien davon durchaus unabhängig. Dass aber das Durchleiten von Gasbläschen überhaupt, wenn in geringer Menge, einen Einfluss auf den Kochpunkt nicht habe, konnte folgendermassen nachgewiesen werden. Statt mit Flüssigkeit wurde das Kochkölbchen mit trockener Watte gut angefüllt und dieselbe alsdann mit Buttersäure vollständig getränkt, die übrige Flüssigkeit mit der Pipette abgezogen, durch Auspumpen möglichst alle Luft entfernt und dann die Gasflamme entzündet; die Watte hatte so viel der Säure aufgenommen, dass

wirkliches Kochen und dabei ohne jedes Stossen stattfand. Beobachtet wurde:

Druck 9^{mm}	Druck 14^{mm}
Temp. 62°.5	Temp. 68°.5.

Früher hatte ich für die angegebenen Drucke gefunden: 62°.6 und 67°.7.

Die so angeordneten Versuche waren offenbar ganz denjenigen entsprechend, welche die HH. Ramsay und Young zur Aufstellung ihrer Zahlen benutzt hatten und ergaben, wie gezeigt, mit meinen früheren Versuchen durchaus gut übereinstimmende Resultate; das musste mich natürlich dahin führen, in dem von Ramsay und Young selbst angegebenen Apparate meine Versuche zu wiederholen, um zu sehen, woher die behauptete Differenz denn zu erklären.

Der Apparat, den die Herren und ihr Schüler Dr. Richardson anwendeten, war folgender:

An das weite, am untern Ende zu einer Kugel aufgeblasene Rohr *K* ist ein weites Rohr angeschmolzen, das in ein eisgekühltes Condensationsgefäss *C* führt, welches seinerseits mit dem Manometer *M* durch ein ebenfalls weites Rohr *R* verbunden, das mit einem durch Hahn *H* verschliessbaren Seitenstück versehen ist. Das weite Rohr *K* ist mittelst eines doppelt durchbohrten Gummizapfens verschlossen, durch den ein Scheidetrichter *S* geht, dessen seitlich gebogenes unteres Ende an dem Stiel des Thermometers *T* anliegt. Um das Rohr *K* schliesst sich das noch weitere Heizrohr *H*, das an seinem oberen Ende den Schornstein *A* angeschmolzen trägt. Soll ein Versuch angestellt werden, so wird Hahn H_1, der zur Pumpe führt, geöffnet. Ist das gewünschte Vacuum erreicht, so wird H_1 geschlossen und durch H_2 von der zu untersuchenden Flüssigkeit an dem Thermometerstiel *T* herablaufen gelassen, bis die das Thermometergefäss um-

hüllende Baumwolle völlig damit getränkt ist, H_2 wieder geschlossen und die für die betreffende Temperatur passend gewählte Flüssigkeit in H erhitzt. Durch die K umspülenden Dämpfe wird die an der Baumwolle aufgesogene, die Thermometerkugel umhüllende Flüssigkeit zum Sieden erhitzt und wird das Thermometer die

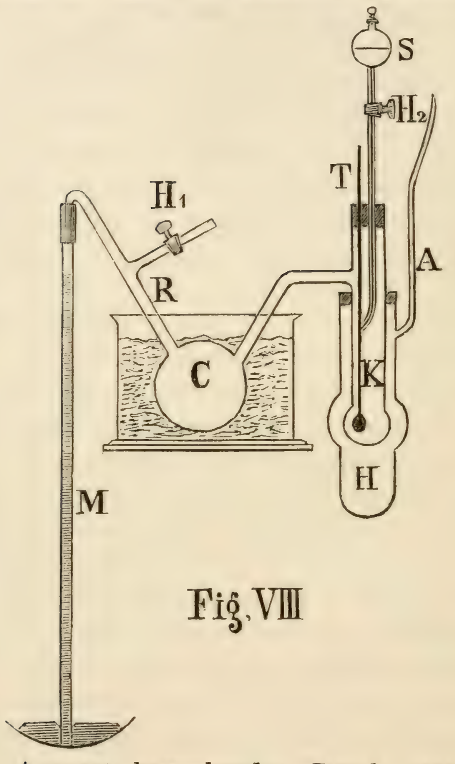


Fig. VIII

dem im Apparat herrschenden Druck entsprechende Siedetemperatur anzeigen.

Die Anordnung des Apparates lässt allerdings zuerst Zweifel aufkommen, ob hier statische oder dynamische Methode der Spannkraftmessung vorliegt, doch erweist die doppelte Zustandsänderung die Methode alsbald als

dynamische, es müssten demnach auch die in und mit demselben erhaltenen Resultate, ist meine Ansicht die richtige, mit anderen Kochpunktsbestimmungen übereinstimmen, von den Siedepunktsbestimmungen jedoch abweichen. Die von mir angestellten Versuche haben das denn auch vollkommen bestätigt, eine Anzahl Beobachtungen, die ich in dem Apparat mit Buttersäure vorgenommen, lieferte einigermassen genügende übereinstimmende Resultate, wie die folgenden Zahlen beweisen:

Druck	Gefunden	Angegeben	Landolt
10.7	61°.5	64°.3	30°.8
12.5	63. 8	66. 3	39. 8
18.7	71. 5	72. 0	47. 2
23	77. 2	75. 4	53. 0

Die Zahlen zeigen ein nicht unwesentlich geringeres Uebereinstimmen mit meinen Angaben als die früher erhaltenen, doch ist das immerhin noch nicht gerade beweisend gegen den angewendeten Apparat, nur ist es nicht schwer einzusehen, dass, um genaue und untereinander gut übereinstimmende Zahlen zu erhalten, einigermassen Uebung in der Behandlung des Apparates nothwendig, denn offenbar wird die verhältnissmässig nur geringe Menge Flüssigkeit, die für jeden einzelnen Versuch nöthig, leicht und schnell verdampfen und dadurch die Resultate unsicher machen, doch wird es zweifelsohne bei einigem experimentellen Geschick gelingen, wenigstens für nicht zu nieder siedende Körper ausreichende Resultate zu erlangen.

Ich hatte also auch mit dem Apparat und genau nach der Methode des Hrn. Ramsay arbeitend, mit den meinen im Ganzen übereinstimmende, von Hrn. Landolt's Bestimmungen wesentlich abweichende Resultate erhalten. Wie erklärt sich nun die Behauptung der Herren

Ramsay und Young, dass meine Zahlen „werthlos“ seien? Dieser Widerspruch löst sich überhaupt nicht, denn in der That haben die Herren gerade für die streitigen Körper mit mir meist sogar recht gut übereinstimmende Resultate gefunden.

In einer im Oktober 1885 erschienenen Mittheilung sagten die HH. Ramsay und Young: „Hieraus ist ersichtlich, wie werthlos die Kahlbaum'schen Zahlen sind...... Hr. Arthur Richardson in Bristol hat in neuester Zeit eine Reihe von Säuren und Alkoholen in Betreff der Dampfspannung untersucht. Seine Resultate, welche in kurzer Zeit veröffentlicht sein werden, beweisen, dass für diejenigen Substanzen, die von ihm und von Kahlbaum untersucht worden sind, sich gerade eben solche Differenzen vorfinden, wie wir sie für den Aethylalkohol nachgewiesen haben. Doch beschränken wir uns......“

Nach etwa 6 bis 7 Monaten erschien dann die betreffende kleine Schrift des Hrn. Richardson unter dem Titel: *Determination of Vapour Pressures of Organic Alcohols and Acids.* Bristol 1886. Meiner Arbeit ist darin, so wenig als der des Hrn. Landolt, auch nicht mit einer Silbe Erwähnung gethan, die von ihm und von mir gleichzeitig untersuchten Körper sind ausser dem erwähnten Aethylalkohol noch Propyl-, Isobutyl- und Isoamylalkohol, dazu die Ameisen-, Propion-, Butter-, Isobutter- und Isovaleriansäure. Mit Ausnahme der Ameisensäure, deren Zahlen ich von vornherein als möglicherweise unrichtig bezeichnet, ist nur beim Isobutylalkohol ein nennenswerther Unterschied zwischen Hrn. Richardson's und meinen Resultaten, der als Maximaldifferenz für den gleichen Druck $4^0.5$ beträgt, die grösste Differenz von zwei Bestimmungsreihen für den gleichen Isobutylalkohol von Hrn. Richardson beträgt auf gleichen Druck bezogen $3^0.1$.

In folgender Zusammenstellung gebe ich die Kochpunkte der Essigsäure, Buttersäure, Isobuttersäure und Isovaleriansäure, d. h. die sämmtlichen in Betracht kommenden z. Z. streitigen Zahlen, wie sie von Hrn. Richardson und den HH. Ramsay und Young gefunden und veröffentlicht sind und stelle ihnen die früher von mir und Hrn. Landolt angegebenen Zahlen gegenüber.

1. **Essigsäure.** — 2. **Propionsäure.**

Druck in mm.	1. Essigsäure. Dynamische Methode. Ramsay. Temp. ° C.	1. Essigsäure. Statische Methode. Landolt. Temp. ° C.	2. Propionsäure. Dynamische Methode. Kahlbaum. Temp. ° C.	2. Propionsäure. Dynamische Methode. Ramsay. Temp. ° C.	2. Propionsäure. Statische Methode. Landolt. Temp. ° C.
5	5.0	—	—	27.8	—
10	17.2	6.0	—	40.9	24.1
15	24.8	14.8	—	48.4	34.0
20	30.1	21.3	55.4	53.8	41.1
25	34.2	26.5	59.0	58.1	46.5
30	37.4	30.8	62.8	61.5	51.0
35	40.3	34.5	65.7	64.6	55.0
40	43.0	37.7	68.0	67.4	58.3
45	45.5	40.6	70.0	69.6	61.4
50	47.9	43.2	71.6	71.7	64.2

3. Isobuttersäure. / 4. Buttersäure.

Druck in mm.	Isobuttersäure: Dynamische Methode.		Buttersäure: Dynamische Methode.		Statische Methode.
	Kahlbaum.	Ramsay.	Kahlbaum.	Ramsay.	Landolt.
	Temp. °C.	Temp. °C.	Temp. °C.	Temp. °C.	Temp. °C.
5	—	43.7	—	49.5	9.0
10	55.8	54.8	63.6	60.2	28.9
15	60.8	61.5	68.7	69.0	40.8
20	65.4	65.7	73.0	73.9	49.3
25	69.8	70.8	76.9	78.0	55.8
30	73.8	74.3	80.5	81.6	61.3
35	76.9	77.0	83.2	84.8	66.5
40	79.0	80.0	85.9	87.6	70.0
45	81.4	82.3	87.8	90.1	73.5
50	83.0	84.4	90.3	92.3	76.2

5. Isovaleriansäure.

Druck in mm.	Dynamische Methode.		Statische Methode.
	Kahlbaum.	Ramsay.	Landolt.
	Temp. °C.	Temp. °C.	Temp. °C.
5	—	62.5	12.6
10	71.8	72.4	34.7
15	78.5	79.6	46.8
20	83.7	85.1	56.0
25	88.4	89.5	63.2
30	91.6	93.2	69.1
35	94.6	96.1	73.9
40	97.0	98.6	78.2
45	99.8	100.9	82.0
50	100.7	103.0	85.9

Die Zahlen zeigen, wie man sieht, eine Uebereinstimmung, wie sie gar nicht besser erwartet werden kann; die einzelnen Bestimmungsreihen der HH. Richardson, Ramsay und Young, als deren Mittel die oben angeführten Zahlen gewonnen wurden, stimmen unter einander nicht besser, ja zeigen in einzelnen Fällen noch grössere Abweichungen. Trotzdem bleiben die HH. Ramsay und Young, „die Wahrheit wieder hervorzubringen“, dabei, meine Zahlen „werthlos“ und „mit Fehlern beladen“ zu nennen, und zwar thun sie das noch in einer Abhandlung, in welcher ihnen die von Herrn Richardson bestimmten Zahlen längst bekannt waren. Womit belegen sie diese ihre Behauptung? Mit den Zahlen für Aethylalkohol und Benzol, Zahlen, die ich nicht nur in meiner ersten Arbeit als zweifelhaft[1]) bezeichnet, sondern von denen ich im November 1885 direct gesagt hatte, sie erschienen mir zu einem Vergleich mit den Regnault'schen Zahlen wenig geeignet.[2]) Alle anderen Zahlen für Propyl, Isobutyl, Isoamylalkohol, für Propion-, Butter-, Isobutter-, Isovaleriansäure, für Anilin, Chlor- und Brombenzol, d. h. sämmtliche andere von ihnen wie von mir bestimmten Zahlen sind für sie nicht vorhanden, werden übersehen.

Doch nicht nur das allein, während ich stetsfort darauf hingewiesen, dass die von mir erwiesenen Differenzen innerhalb der Beobachtungsgrenzen so bedeutende seien, während ich mich ganz ausdrücklich und zwar an mehreren Stellen gegen das Ableiten von gemeingültigen Resultaten aus Zahlen, die jenseits der

---

[1]) Pag. 95 meiner Schrift steht ausdrücklich beim Benzol „Voraussichtlich unrichtig, da Siedekurve wohl falsch.“

[2]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 18, pag. 3152, wo neben dem Aethylalkohol noch das Benzol als zu einem Vergleich ungeeignet ausdrücklich erwähnt ist.

Beobachtungsgrenzen liegen, ausgesprochen habe, sucht Hr. Ramsay die Werthlosigkeit meiner Zahlen dadurch zu beweisen, dass er die schon früher gekennzeichneten für den Aethylalkohol über die Grenzen ausdehnt und zum Vergleich vorlegt.

Ich brauche dem Ebengesagten wohl nichts mehr hinzuzufügen.

Fasse ich alles bisher Mitgetheilte noch einmal kurz zusammen, so habe ich den gewiss einwandfreien Nachweis liefern können, dass sowohl meine Druck-, wie meine Temperaturmessungen sich als durchaus richtige erwiesen haben, und dass meine Zahlen sowohl durch mich wie durch andere Forscher, zum Theil gewiss recht unfreiwillig, in wünschenswerthester Weise ihre Bestätigung fanden, ich kann also nach dieser Richtung hin alle meine Behauptungen aufrecht erhalten. Was aber etwa gegen die aus der Vergleichung der Landolt'schen mit meinen Zahlen von mir abgeleitete Behauptung der Differenz von Siede- und Kochpunkt gesagt werden kann, wäre nur dann berechtigt, wenn die Unrichtigkeit der Landolt'schen Zahlen nachgewiesen wäre. Das ist jedoch zur Zeit keineswegs geschehen, nur die HH. Ramsay und Young behaupten an einer Stelle, von Landolt nicht unwesentlich verschiedene Resultate erhalten zu haben, sie sagen: „Es ist kaum zu zweifeln, dass Landolts Barometer eine ziemliche Quantität Luft enthalten haben muss“.[1])

Untersuchungsmethode und Werth der Ramsay'schen Zahlen, aus denen die Herren diese Behauptung herleiten, entzieht sich meiner Beurtheilung, da dazu gerade wie in der früheren Arbeit weder Apparat noch Gang eines einzelnen Versuches genügend deutlich beschrieben wird. Die Annahme aber, es sei mangelnde Evacua-

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 19, pag. 2110.

tion die Erklärung der Differenz, ist bei dem ganz eigentümlichen Gang derselben, die wie gezeigt mit dem C-Gehalt der Körper wächst und bei dem gleichen Körper mit wachsender Temperatur abnimmt, recht wenig wahrscheinlich. Aber noch einen andern Beweis will ich gegen diese Ramsay'sche Behauptung bringen.

Auch für mich war natürlich eine Prüfung der Landolt'schen Zahlen von allergrösster Wichtigkeit, deshalb habe ich auch sofort nach endgültiger Bestätigung meiner eigenen Resultate eine Prüfung derselben in die Hand genommen.

Sollte eine solche die Frage nach Bestätigung oder Verwerfung derselben endgültig lösen, so war meines Erachtens nur ein Weg möglich, nämlich der, die Beobachtungen in einer der Landolt'schen durchaus entsprechenden Weise vorzunehmen. Zweierlei grosse Schwierigkeiten sind es, die sich, ich sehe hier zunächst von der Barometerfüllung ab, diesen Untersuchungen in den Weg stellen: Constanz und Gleichmässigkeit der Temperatur im ganzen Apparat. Ehe an eine Prüfung der Landolt'schen Zahlen herangegangen werden konnte, mussten diese Schwierigkeiten überwunden werden. Ich glaube das Ziel erreicht zu haben in dem von mir beschriebenen Thermoregulator[1]) und Apparat für Tensionsbestimmungen.[2]) Der Thermoregulator schliesst sich in Princip und Form eng dem Andreæ'schen[3]) an, in dem der eigentliche Regulator die Tension eines beliebigen Dampfes ist. Die besonderen Vortheile sind leichtes und genaues Einstellen und Wiedergewinnen der gewünschten Temperatur und weiter die durch leichten Wechsel der Flüssigkeit ermöglichte Verwendung des-

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 19, pag. 2860.

[2]) Ebenda, pag. 2954.

[3]) Wiedemann, Annal. Bd. 4, pag. 164.

selben Regulators für alle möglichen Temperaturen. Der Apparat ist wohl geeignet die Temperatur auch grösserer Flüssigkeitsmengen — ich arbeitete mit $\pm$ 35 Liter Wasser — stundenlang auf 0.1° C. constant zu erhalten. Vom Einfluss des wechselnden Luftdruckes ist jedoch auch dieser Apparat nicht völlig unabhängig.

Der Apparat für Tensionsbestimmung, den ich anwendete, bestand im Wesentlichen aus einem cylindrischen blechernen Vorheizkasten, der mit einem kupfernen Wasserbade durch eine doppelte Rohrleitung verbunden war; da die einfache durch die Erhitzung hervorgerufene Strömung nicht genügte, gleichmässige Temperatur im Apparat herzustellen, so wurde dieselbe mittelst Durchtreiben von Luftblasen verstärkt, was von so gutem Erfolge gekrönt war, dass 6 in verschiedenen Höhen des Wasserbades angebrachte Thermometer, die zuerst z. B. folgenden Stand gezeigt:

$$T_1 = 68^o.3$$
$$T_2 = 67.2$$
$$T_3 = 66.7$$
$$T_4 = 66.6$$
$$T_5 = 66.6$$
$$T_6 = 66.3$$

denselben in ganz gleichmässiger Weise nach dem Durchtreiben von Luftblasen erhöhten, wie folgende Zahlen lehren:

$T_1 = 38^o.7$	$T_1 = 73^o.9$
$T_2 = 38.8$	$T_2 = 74.0$
$T_3 = 38.8$	$T_3 = 74.0$
$T_4 = 38.7$	$T_4 = 74.0$
$T_5 = 38.8$	$T_5 = 74.1$
$T_6 = 38.8$	$T_6 = 74.0$

In diesem Apparat und unter Anwendung des vorbeschriebenen Thermoregulators stellte ich alsdann eine

ganze Reihe von Versuchen an, dieselben haben abschliessende Resultate noch nicht ergeben, so dass ich nicht eine Bestätigung der Landolt'schen Zahlen in's Feld führen kann, ich muss diese vielmehr für eine spätere Abhandlung aufbewahren, beweisen aber wird die einem Versuch entnommene Zahlenreihe, glaube ich, und nur zu diesem Zweck sei sie hier angeführt, dass wohl nicht die Rede sein kann: „von einer ziemlichen Quantität Luft, die die Landolt'schen Barometer enthalten haben müssen".

Tabelle der Tensionen.

Temp.	L.	K.	D.	Temp.	L.	K.	D.
°C.	mm.	mm.	mm.	°C.	mm.	mm.	mm.
13	5.8	25.7	19.9(20.3)	34	11.8	30.0	18.2
14	6.0	25.8	19.8	35	12.2	30.4	18.2
15	6.2	25.9	19.7	36	12.7	30.8	18.1
16	6.4	26.0	19.6	37	13.1	31.2	18.1
17	6.6	26.2	19.6	38	13.6	31.6	18.0
18	6.8	26.3	19.5	39	14.0	32.1	18.1
19	7.1	26.4	19.3	40	14.5	32.6	18.1
20	7.3	26.6	19.3	41	15.0	33.0	18.0
21	7.5	26.8	19.3	42	15.5	33.6	18.1
22	7.8	26.9	19.1	43	16.1	34.1	18.0
23	8.1	27.1	19.0	44	16.6	34.6	18.0
24	8.4	27.3	18.9	45	17.2	35.1	17.9
25	8.7	27.5	18.8	46	17.8	35.7	17.9
26	9.0	27.7	18.7	47	18.5	36.2	17.8
27	9.3	27.9	18.6	48	19.1	36.8	17.7
28	9.6	28.2	18.6	49	19.7	37.3	17.6
29	10.0	28.4	18.4	50	20.4	37.9	17.5
30	10.3	28.7	18.4(19.3)	51	21.1	38.5	17.4
31	10.7	29.0	18.3	52	21.8	39.1	17.3
32	11.0	29.3	18.3	53	22.6	39.7	17.1(18.6)
33	11.4	29.6	18.2				

Hr. Landolt gibt die unter *L* aufgeführten Zahlen an, ich fand die unter *K* verzeichneten. *D* zeigt die Differenzen.[1])

Die bei 13^0, 30^0 und 53^0 unter *D* in Klammern gestellten Zahlen geben die auf 0^0 reduzirten Differenzen der Quecksilberhöhen an.

Die Zahlen zeigen, dass die Spannkraftskurven so gut wie parallel laufen und zwar innerhalb eines Temperaturintervalles von 40^0. Ich vermag mir die Erscheinung, ich gestehe es offen, zunächst nicht zu erklären, will auch an dieser Stelle gar nicht weiter darauf eingehen; nur für eines ist mir die Erscheinung, trotz der sonstigen Unverständlichkeit, zumal mit meinen andern Beobachtungen zusammengehalten, beweisend, dass von einer ziemlichen Quantität Luft in der Barometerkammer des Hrn. Landolt nicht wohl die Rede sein kann, denn sonst würde der Parallelismus der beiden Spannungskurven zur Annahme zwingen, dass auch in der Kammer meines Barometers genau die gleiche Menge Luft wäre enthalten gewesen.

Wenn es mir bisher nicht gelungen, die Landolt-schen Zahlen zu erhalten, so haben dieselben doch anderweitig ihre Bestätigung gefunden, einmal, wie schon angeführt, durch Hrn. Dr. Schumann, und ausserdem durch Hrn. Dr. Konowalow in Kundts Laboratorium in Strassburg. Schumann[2]) hat die Tension der Buttersäure, Konowalow[3]) die der Ameisensäure experimentell festgestellt und wurde gefunden für:

---

[1]) Ich will an dieser Stelle daran erinnern, dass Magnus die Summe der Ablesungsfehler an Quecksilbersäulen mit dem Kathetometer auf $\pm$ 0.15^{mm} schätzt (Pgg. Ann. 61, pag. 242. 1844).

[2]) Schumann, Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 18, pag. 2085 (1885).

[3]) Konowalow, Wiedemann Annal. Bd. 14, pag. 44 (1881).

Buttersäure.	Druck	Temp.
Schumann	6.5^{mm}	$15^0.8$
Landolt	6.2^{mm}	$15^0.0$

Ameisensäure. Tension.

Temperatur.	Konowalow	Landolt
$17^0.5$	29.1	27.8
40. 5	85.5	83.1
59. 7	187.8	187.0
70. 1	280.2	279.1

Ausserdem aber hat Hr. Konowalow die für Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure von Hrn. Landolt bestimmten Tensionen als Endordinaten in die Spannkraftskurven seiner Gemische eingetragen, ohne dass ihm dabei Fehler weder direct noch im Vergleich mit anderen von ihm selbst bestimmten Gemischen wie reinen Körpern aufgefallen wäre; sagt er doch ganz ausdrücklich: „Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt die homologe Reihe der Säuren.“ Und ebenso wie von Hrn. Konowalow sind die Landolt'schen Zahlen, die, wie ja bekannt, seit zwanzig Jahren in alle Lehrbücher übergegangen sind, in Verbindung mit anderen Beobachtungen gebracht worden, zu allen möglichen Rechnungen und theoretischen Entwicklungen sind sie benützt worden und fast niemals haben sie versagt. Niemals sollten Fehler, die für den gleichen Druck bis zu 50^0 C., für die gleichen Temperaturen bis zu 20^{mm} betragen, gestört haben?!

Ich habe nach dem Gesagten noch keinerlei Veranlassung, Landolt's Zahlen für unrichtig zu erklären, und kann somit auch die von mir constatirte Differenz von Siedepunkt und Kochpunkt jedenfalls für diese Zahlen aufrecht erhalten.

Basel, im April 1887.

Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe?

Von **Georg W. A. Kahlbaum.**

Die Frage, die diese Abhandlung beantworten will, ist zur Zeit noch eine offene. Wollten wir sie nach dem, was unsere besten Lehrbücher darüber bringen, beantworten, so würden wir etwa sagen müssen: „Theoretisch ist gar nicht einzusehen, warum die aus einer kochenden Lösung entweichenden Dämpfe eine wesentlich andere Temperatur haben sollten, als diese Lösungen selbst (Regnault und Wüllner), doch gelingt es experimentell nur unter Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmassregeln, diese höhere Temperatur thatsächlich zu messen (Magnus); im Allgemeinen zeigen die Dämpfe bei vermindertem, normalem wie bei erhöhtem Druck die dem reinen Dampfe des Lösungsmittels entsprechende geringere Temperatur (Rudberg, Regnault).“

Dass die Frage in obiger Antwort ihre endgültige Lösung noch nicht gefunden, ist klar und darf es einigermassen Wunder nehmen, dass man sich so lange Zeit mit dieser halben Lösung begnügt. Der Grund dafür dürfte vielleicht darin zu suchen sein, dass man es, wäre eine höhere Temperatur der Dämpfe nachzuweisen, mit Messung von Dämpfen, die sich in einem anormalen Zu-

stande, in dem der Ueberheizung befänden, zu thun haben würde, und solche Messungen ein nur untergeordnetes Interesse zu haben scheinen. Das ist an sich ja gewiss richtig, und doch, gelänge es, das Experiment mit der Theorie in Uebereinstimmung zu bringen, ohne Anwendung aussergewöhnlicher Vorsichtsmassregeln, wie es Magnus gethan, so würde die allgemein angenommene Ansicht von der Unveränderlichkeit des Kochpunktes der Körper, im Dampfe gemessen, ich sehe von dem Einfluss der Druckänderung ab, Einbusse erleiden müssen.

Dass der Kochpunkt eines Körpers im Dampfe gemessen wurde, geschah, weil es nicht möglich, die Kochtemperatur der Flüssigkeiten von dem Einfluss des Luftgehaltes, der Gefässwandungen u. s. f. frei zu machen. Ist nun die Temperatur desselben Dampfes eine andere, ob er sich aus einer wärmeren oder weniger warmen Lösung entwickelt, so wird die Höhe des im Dampfe gemessenen Kochpunktes auch chemisch homogener Körper — so ist wenigstens a priori anzunehmen — ebenfalls nicht einzig von der chemischen Konstitution und dem Druck abhängen. Es würden auch ihn vielmehr zufällige, äusserliche Gründe beeinflussen, damit aber wird er offenbar an Bedeutung und ganz besonders an Bedeutung als Fixpunkt für die Thermometer Einbusse erleiden müssen.

Dass es sich hiebei nur um recht geringe Grössen wird handeln können, ist klar und bedarf weiterer Auseinandersetzung nicht; immerhin werden mit dem Hinblick darauf die Studien der Temperaturen auch solcher überheizter Dämpfe an Interesse gewinnen.

Der Vorschlag, die Kochtemperatur der Körper im Dampfe derselben und nicht in der Flüssigkeit zu messen,

wurde zuerst von Cavendish[1]) gemacht, und zwar gerade mit Rücksicht auf die Einwirkung der Gefässwandung etc. auf die Temperatur der siedenden Flüssigkeit, in seinem Bericht über die meteorologischen Instrumente der Royal Society of London, den er dieser Gesellschaft am 14. März 1776 vorlas. Er machte diesen Vorschlag bei der Besprechung der besten Methode, die Fixpunkte der Thermometer zu bestimmen. Gleichzeitig erwähnt er auch als erster, dass es nöthig sei, die ganze Länge der Quecksilbersäule auf die gleiche Temperatur zu bringen und gibt eine Tabelle der eventuell nothwendigen Correcturen. Von der Anwendung reinen destillirten Wassers sagt er direkt nichts. Den Vorschlag, solches anzuwenden, macht erst Achard[2]) zehn Jahre später, 1785, in einer vor der Berliner Akademie gelesenen Arbeit über die Einwirkung, den in Wasser lösliche und unlösliche Körper auf die Kochtemperatur desselben haben.

Es sind also Cavendish und Achard, denen wir die grundlegenden Anregungen für die ganze heutige Thermometrie und damit Wärmemesskunst zu verdanken haben. Achard war auch derjenige, der zuerst in der gleichen Arbeit die Erhöhung der Kochtemperatur des Wassers im Wasser selbst gemessen eingehender studirte, ohne jedoch auf die Temperatur der Dämpfe näher einzugehen, ebenso wie das auch J. Legrand[3]) bei einer 1836 veröffentlichten Arbeit unterliess, die als erste genaue und dem heutigen Standpunkt der Wissenschaft ent-

---

[1]) An Account of the Meteorological Instruments used at the Royal Society's House. Phil. Trans. Vol. 66. P. I, p. 375, 1776.

[2]) Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale de Berlin. Année 1785. Classe de philosophie expérimentale, p. 67. 1785.

[3]) Ann. de Chimie et de Phys. T. 53, p. 423 u. Poggendorff, Annal. Bd. 37, p. 379. 1836.

sprechende über dieses spezielle Thema an dieser Stelle trotzdem nicht übergangen werden darf.

Früher schon (1822) hatte Michael Faraday[1]) in einer Arbeit, deren eigentliches Thema sich durch den Titel: „Sur la Température produite par la condensation de la vapeur“ wohl am kürzesten charakterisiren lässt, wenn ich ihn in diesem Zusammenhang anführe, ausdrücklich[1]) gesagt: „Man weiss, dass, wenn man ein Salz, z. B. Salpeter, in kochendem Wasser löst, der Kochpunkt des Wassers erheblich erhöht wird, ohne dass damit die Temperatur des Dampfes gleichzeitig steigt, so dass Dampf von 100° sich aus einer 115½° warmen Salpeterlösung entwickelt.“

In einer dieser Arbeit sich direkt anschliessenden Besprechung des derzeitigen Redakteurs der Annales de Chimie et de Physique, Gay-Lussac, heisst es in Bezug auf obige Stelle der Faraday'schen Abhandlung dagegen wörtlich[2]): „Es dürfte recht schwer zu verstehen sein, warum ein aus einer Salzlösung sich entwickelnder Dampf nicht genau die Temperatur derselben haben sollte, aber, ohne die Theorie erst zur Hilfe zu rufen, können wir versichern, dass uns das Experiment unanfechtbar bewies, dass die Temperatur irgend eines Dampfes, der aus irgend welcher Flüssigkeit, unter welchem Druck auch immer sie stehe, sich entwickelt, genau die der unmittelbar mit dem Dampf in Berührung befindlichen Flüssigkeitsschicht ist“. (Vorstehende Worte sind auch im Original gesperrt.)

Bei der ersten Arbeit, die sich mit der Dampftemperatur siedender Salzlösung beschäftigt, stehen sich also

[1]) Annal. de Chimie. T. 20, p. 320.

[2]) Ibid. p. 325.

bereits zwei Behauptungen diametral gegenüber, die eine vertreten durch Faraday, die andere durch Gay-Lussac, und diese widersprechenden Ansichten haben, wie ich noch weiter unten zeigen werde, bis in die neueste Zeit Vertreter gefunden. Zunächst jedoch gelang Gay-Lussac's Auffassung zur allgemeinen Anerkennung, der Faraday's falsche Ansicht daraus erklärt, dass er seine Versuche „nicht im Grossen und mit genügend empfindlichen Thermometern“ angestellt habe. Wenigstens bringen die Lehrbücher des damaligen, in der physikalischen Wissenschaft absolut führenden Frankreich, die von Biot[1]), Pouillet[2]) und Gay-Lussac[3]), des letzteren Ansicht als feststehende Thatsache. In der erst ein Jahr später in England gedruckten Abhandlung[4]) gibt dann Faraday selbst zu, dass es ihm allerdings, wenn auch nur unter Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmassregeln gelungen sei, die Gay-Lussac'sche Behauptung zu bestätigen.

Diese Ansicht blieb lange Zeit unangefochten die herrschende, bis Rudberg in zwei Abhandlungen, die in umgekehrter Reihenfolge in deutscher Uebersetzung erschienen, die alte Faraday'sche Ansicht wieder aufnahm. In einer 1834 in Stockholm erschienenen Abhandlung über die Konstruktion von Thermometern[5]) theilte er mit, dass, obwohl nicht nur die Beschaffenheit der Substanz des Gefässes, in welchem Wasser koche, sondern auch die grössere oder geringere Glätte der Innenseite desselben einen bedeutenden Einfluss auf die Temperatur, bei welcher Blasen in demselben aufsteigen, habe, die Temperatur

---

[1]) Biot, Traité de Physique. T. I, p. 285.

[2]) Pouillet, Eléments de Phys. expériment. 2me éd. T. I, p. 360.

[3]) Gay-Lussac, Leçons de Physique. T. I, p. 416.

[4]) Quart. Journ. Sci. Bd. 16, p. 441 (1823).

[5]) Poggend. Annal. Bd. 37, p. 378 (1836).

des Dampfes davon ganz unabhängig sei und sich diese immer als die gleiche erweise, ob das Kochgefäss von Glas oder ob es von Metall sei, wenn nur das Thermometer sich mitten in dem Dampfe befände und das Sieden fortgesetzt werde, so dass sich Dämpfe beständig entwickeln könnten. Später[1]), seine Versuche auch auf Salzlösungen ausdehnend, nahm er wahr: „Dass die Temperatur des aus einer siedenden Salzlösung aufsteigenden Dampfes unabhängig von der Natur und der Menge des Salzes, sie ist bei gleichem Barometerstand absolut die gleiche wie die des Dampfes aus reinem Wasser.“ Er belegt diese Behauptung aus einer Anzahl von Beispielen der verschiedensten Salzlösungen, gibt jedoch leider niemals die Temperaturen der siedenden Lösungen selbst an.

Da die Untersuchungen bei Gelegenheit der Rudberg'schen Arbeiten für die Herstellung der schwedischen Urmaasse und Gewichte angestellt wurden, ist nicht daran zu zweifeln, dass die Messungen mit aller Vorsicht und Genauigkeit vorgenommen wurden, dennoch konnte sich Regnault theoretischen Einwendungen nicht verschliessen, die er in folgenden Worten ausspricht:[2]) „Es ist unschwer einzusehen, weshalb eine Salzlösung bei höherer Temperatur kocht, als die flüchtige Substanz in reinem Zustand u. s. w...... Aber ich vermag nicht ebenso leicht einzusehen, weshalb der Dampf in dem Moment, in welchem er die oberste Flüssigkeitsschicht verlässt, eine wesentlich geringere Temperatur zeigen soll als diese. Es sei zugestanden, dass der Dampf in dem Augenblick, in welchem er am Boden der Flüssigkeit entsteht, eine stärkere Spannkraft besitze als die dem äusseren Druck

[1]) Poggend. Annal. Bd. 34, p. 257 (1835).

[2]) Comptes-Rendus. T. 39, p. 306 u. 307.

das Gleichgewicht haltende, weil er ja neben diesem noch die Anziehung der Salztheilchen zu überwinden hat; aber wenn er zu Bläschen gesammelt in der Flüssigkeit emporsteigt, muss die Spannung bis zu der, dem hydrostatischen Druck der gerade durchstrichenen Schicht plus der dem capillaren Druck der umgebenden Flüssigkeit entsprechenden abnehmen. Weiter kann ich zugestehen, dass in Folge dieser allmäligen Abnahme der Spannkraft auch die Temperatur der Dämpfe sinken mag, aber da die Blasen von heisserer Flüssigkeit immer umgeben, so muss diese fortwährend die abgegebene Wärme wieder ersetzen und müssen die Blasen deshalb die Flüssigkeit zweifelsohne mit derselben Temperatur verlassen, die diese hat.“

So einleuchtend und den ganzen Sachverhalt richtig darstellend Regnault's Auffassungen auch immer waren, so gelang es ihm dennoch nicht, Theorie und Experiment in's Einvernehmen zu setzen, er musste vielmehr Rudberg's Beobachtungen als richtig durchaus bestätigen. Zweierlei Art waren seine Versuche, einmal benutzte er ein kupfernes Siedegefäss, das er mit Chlorcalciumlösung beschickt hatte, in dessen mit Rückflusskühler versehenen Deckel vier Röhren eingeschraubt waren, deren zwei bis in die Flüssigkeit tauchten, während die beiden anderen nur von den sich entwickelnden Dämpfen umspült waren; in diese mit Quecksilber gefüllten Röhren tauchten die Thermometer. Für die anderen Versuche benutzte er ein Glasgefäss, das in seinem weiten Hals zwei nach Art eines Fernrohres verschiebbare, weitere Kupferrohre der Art trug, dass das freimessende Thermometer beliebig näher und weiter von der siedenden Lösung, in dem Falle Schwefelsäure in Wasser, verschoben werden konnte und dennoch immer ganz von Dampf umhüllt war. Den Grund für die Differenz von

Experiment und Theorie glaubte Regnault darin finden zu sollen, dass an den kalten, die Wärmemessung vermittelnden Gefässen, seien es die Kupferröhren, sei es das Thermometergefäss direkt, der entwickelte Dampf sich niederschlage und somit diese nicht eigentlich von Dämpfen, sondern von einer Schicht reinen Wassers umgeben würden, daher keine höhere Temperatur als die des siedenden Wassers, d. h. 100° zeigen könnten.

Deshalb richtete Regnault sein Hauptaugenmerk darauf, besonders bei der zweiten Versuchsreihe, die Thermometerkugel vor dem am Stiel herabrinnenden Condensationswasser durch Schirme u. dgl. zu schützen, ohne jedoch zu dem erwünschten Resultate zu gelangen. Doch muss bemerkt werden, dass Regnault seine Versuche nicht recht zu Ende geführt hat, er brach sie ab, um sich wieder ganz seiner Hauptarbeit, der Spannkraftsmessung der Wasserdämpfe zu widmen.

Im Wesentlichen die gleichen, nur in der Form der Auffassung verschiedenen theoretischen Ueberlegungen sind es, die Wüllner am Schlusse seiner Arbeit über die Spannkraft des Wasserdampfes aus wässrigen Salzlösungen[1]) vorträgt und die ihn ebenfalls mit logischer Nothwendigkeit zur Annahme der erhöhten Temperatur der Dämpfe bringen, indem er sagt:[2]) „Daraus folgt, dass der Dampf, der aus einer Lösung beim Verdampfen oder Sieden sich entwickelt, die Temperatur der Lösung besitzen muss. Denn da der Dampf im Innern keine grössere Dichtigkeit und Spannkraft besitzt als ausserhalb, so ist keine Ausdehnung und in Folge dessen keine Abkühlung des Dampfes möglich. Wie trotzdem die von Rudberg beobachtete, von Hrn. Regnault bestätigte Temperatur-

---

[1]) Poggend. Annal. Bd. 103, p. 529.

[2]) A. a. O. p. 562.

erniedrigung des Dampfes aus einer siedenden Salzlösung auf 100° C. zu erklären sei, darüber bedarf es noch Versuche, welche alle dabei in Betracht kommenden Umstände aufklären, da selbst die von Hrn. Regnault gegebene Erklärung nicht hinreichend ist.“

In einer zweiten Arbeit,[1]) die sich ausschliesslich mit der Temperatur der aus siedenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe beschäftigt, neigt sich dann Hr. Wüllner den Regnault'schen Erklärungen zu, indem er aus theoretischen Betrachtungen, die sich in der Kürze hier nicht wohl wiederholen lassen, nachzuweisen sucht, dass die aus solchen Lösungen entweichenden Dämpfe ungesättigte sein müssten und dass damit die gewöhnliche Erklärungsweise der Rudberg'schen Beobachtungen, dass die Dämpfe nur 100° hätten, hinfällig werde, dass vielmehr: „wenn die Dämpfe im Moment ihrer Entbindung aus der Flüssigkeit nicht die Dichtigkeit besitzen, welche der Siedetemperatur entspricht, auch keine Ausdehnung nach dem Entsteigen aus der Flüssigkeit stattfinden und der Temperaturüberschuss über 100° verbraucht werden kann, sondern dass die höhere Temperatur, welche die Dämpfe in der Lösung besitzen oder besitzen müssen, um die Spannkraft 760^{mm} zu zeigen, nur, wie Hr. Regnault zuerst behauptet hat, durch äussere störende Umstände erniedrigt werden könne“.[2])

Diese „äusseren störenden Umstände“ wegzuschaffen, war Magnus bemüht.[3]) Nach einem Vorschlag von Rudorf[4]) gelang es thatsächlich mittelst eines in dem Dampf frei befindlichen Thermometers bei Dämpfen von Salzlösungen höhere Temperaturen als 100° zu messen, wenn er das

---

[1]) Poggend. Annal. Bd. 110, p. 387.

[2]) A. a. O. p. 395.

[3]) A. a. O. Bd. 112, p. 408.

[4]) A. a. O. p. 410.

Thermometer vorher über die Temperatur des Kochpunktes der Lösung erhitzte und es dann in den bereits mit Dampf erfüllten Raum brachte. An dem wärmeren Thermometer konnten sich Wasserdämpfe nicht niederschlagen und das Thermometer zeigte somit höhere Temperaturen. Doch für genaue Bestimmungen eignet sich der einfache Versuch nicht, erst unter Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmassregeln gelang es Magnus, wirkliche Bestimmungen zu machen. Er benutzte ein cylindrisches Blechgefäss, das von einem weiteren ebensolchen umgeben war, beide waren mit derselben Salzlösung beschickt; in das Innere wurde, nachdem der Apparat in Gang gesetzt war, das zur Ablesung zu verwendende Thermometer wagerecht eingeführt und so, wenn Dampf und Thermometer von allen Seiten vor jeder Abkühlung geschützt war, gelang es Magnus thatsächlich, höhere Temperaturen der Wasserdämpfe zu messen, wie die ff. Tabelle[1]) zeigen mag.

Chlorcalciumlösung.

Temperatur.		
Flüssigkeit.	Dampf.	Differenz.
107°.0 C.	105°.25 C.	1°.75 C.
107. 5	105. 5	2. 0
108. 0	105. 8	2. 2
109. 2	106. 5	2. 7
110. 0	107. 0	3. 0
111. 0	107. 6	3. 4
112. 0	108. 1	3. 9
113. 0	108. 8	4. 2
114. 0	110. 0	4. 0
115. 0	110. 9	4. 1
116. 0	111. 2	4. 8

[1]) A. a. O. p. 415.

Mit dem Vorstehenden ist die in Betracht kommende Litteratur so gut wie erledigt. Für die heute in Geltung befindliche Auffassung des Phänomens ist der noch zu nennende Theil derselben ohne massgebenden Einfluss gewesen. Erwähnt doch z. B. Wüllner in der neuesten Auflage seines Lehrbuches diesen Theil der Litteratur gar nicht, obgleich er selbst in die Discussion mit eingegriffen. Auch ich kann mich deshalb in Folgendem kürzer fassen, ohne jedoch diesen Theil der Litteratur, schon der Vollständigkeit wegen, ganz übersehen zu dürfen.

Die zu nennenden Arbeiten entstammen sämmtlich den Jahren 1876 und 1877 und sind in den damaligen Berichten der Deutsch. Chem. Gesell. erschienen. Daraus schon lässt sich auf eine gewisse Zusammengehörigkeit schliessen, wie denn thatsächlich auch für alle eine Arbeit von Friedr. C. G. Müller[1]) Anlass zur Entstehung wurde.

Der Ausgangspunkt der Müller'schen Abhandlung bildete die Beobachtung, dass Salzlösungen durch Einleiten und Absorption von Wasserdämpfen über 100° erhitzt werden. Daraus folgerte er ein ähnliches Verhalten für siedende Salzlösungen. Das Lösungswasser sollte demnach Wasserdampfblasen von 100° entwickeln, die dann zum Theil von der Salzlösung absorbirt werden und dadurch die Temperatur derselben erhöhen. In konsequenter Weiterführung dieser zum mindesten originellen Idee erklärte er die Magnus'schen Nachweise höherer Dampftemperaturen aus Beobachtungsfehlern, die Wüllner'sche Dampfspannkraftsverminderung der Salzlösungen für seinen Ansichten nicht widersprechend und die daraus hergeleitete theoretische Beweisführung zu Gunsten der Temperaturerhöhung für zur Zeit noch nicht

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 9, p. 1631 (1876).

discutabel. Zum Schluss führten ihn seine Theorien und Beobachtungen gar zu der Behauptung, dass die wahre Temperatur des Wasserdampfes noch nicht bekannt sei, jedoch voraussichtlich unterhalb 95° C. läge.

Die letzte Bemerkung nahm Hr. Müller sehr bald darauf selbst zurück,[1]) die anderen jedoch erhielt er aufrecht. Auf diese antwortete zunächst Hr. Prof. Wüllner,[2]) der kurz und glücklich die Müller'schen Ansichten widerlegte.

Direkt durch die Müller'sche Veröffentlichung wurden Versuche veranlasst, die Hr. L. Löwenherz[3]) mittheilte, und durch die er die Richtigkeit der Rudberg-schen Behauptung bestätigt fand, dass der Dampf immer die gleiche Temperatur zeige, gleichgiltig in welcher Art Siedegefäss die entwickelte Flüssigkeit koche. Herr Löwenherz kehrte jedoch den Versuch um und konstatirte, dass es für die Temperaturmessung gleichgiltig, von welcher Art und Form das die Wärmeangaben vermittelnde Gefäss sei. Ob das genau das Gleiche, will mir zweifelhaft erscheinen, besonders da Hr. Löwenherz in der gleichen Abhandlung angibt, dass bei richtiger Anordnung der Versuche die Thermometergefässe niemals beschlügen.

Als letzter der durch Müller's Arbeiten veranlassten Artikel ist noch eine Abhandlung Prof. Pfaundlers[4]) zu nennen, der die Ueberheizung des aus Salzlösung sich entwickelnden Dampfes anerkennend, in besonders hübscher Weise die Beobachtung zu erklären versucht, warum, auch wenn das Thermometergefäss vor dem abflies-

---

[1]) Deutsch. Chem. Gesell. Ber. Bd. 10, p. 7 (1887).
[2]) A. a. O. p. 256.
[3]) A. a. O. p. 469.
[4]) A. a. O. p. 463.

senden Condensationswasser geschützt, dasselbe sich mit Wasser beschlägt und auch dann, wenn es einmal gelingt, dasselbe trocken zu halten, es nicht ganz die Temperatur der kochenden Salzlösung anzeigt.

Den Grund findet Hr. Pfaundler in der Annahme, dass Dampf von z. B. 108^0 nicht nur aus Molekeln von dieser, sondern in nach der oberen und nach der unteren Grenze abnehmenden Mengen von höherer und niedererer Temperatur bestehe. Daraus, aus gleichzeitiger Verschiedenartigkeit der Bewegung, aus dem Zusammenstoss und aus der weiter dadurch bedingten Verschiedenheit der Adhärenz an das Thermometergefäss sei, so meint er, die fragliche Erscheinung zu erklären.

In einer schliessenden Mittheilung[1]) bringt dann Hr. Müller allerlei Einwendungen gegen seine eigenen früheren Mittheilungen, wie gegen die Erwiderungen Pfaundlers und Wüllners. Als Quintessenz zieht er schliesslich aus seinen Versuchen den Satz:[2]) „Gestützt auf die heute und früher mitgetheilten und andere noch zu veröffentlichende Versuche[3]) glaube ich erfolgreich den Satz vertreten zu können, dass in kochenden Salzlösungen aufsteigende Dampfblasen im Moment ihrer Bildung nur 100^0 C. warm sind und erst nachträglich durch Leitung je nach der Höhe des Bades mehr oder weniger überhitzt werden und sich folglich genau so verhalten, wie von aussen eingeleiteter Wasserdampf.“

Dieser Schluss der durch Hrn. Müllers Arbeiten eingeleiteten Controverse wird, wie ich glaube, auch den Bericht über die einschlägige Litteratur schliessen kön-

---

[1]) A. a. O. p. 1327.

[2]) A. a. O. p. 1330.

[3]) Ich habe weitere Mittheilungen des Hrn. Müller jedoch nicht finden können.

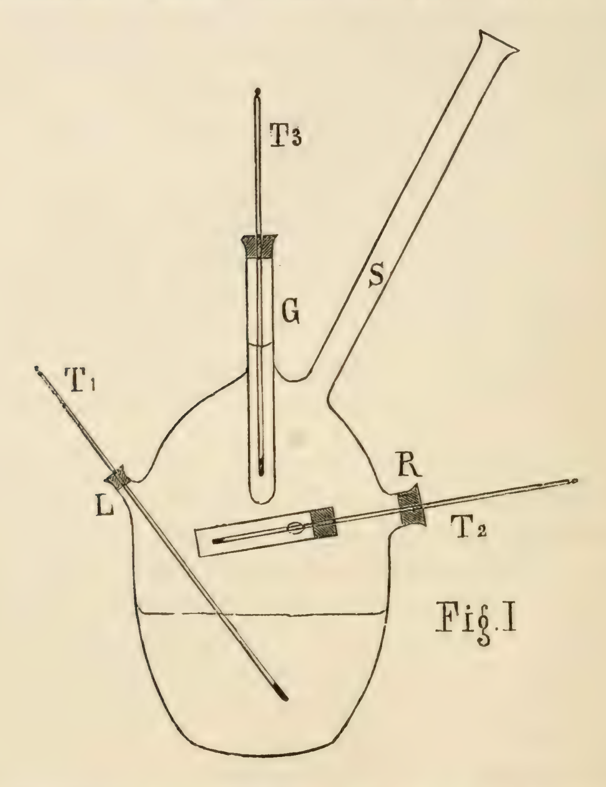
nen; möglich, dass in den verschiedenen Zeitschriften, die von den betreffenden Eichämtern herausgegeben werden, oder in den Mittheilungen über Normalmasse und Gewichte, meteorologischen Zeitschriften u. s. f., noch hierher gehörige Arbeiten sich finden. Diese Litteratur aber ist im Allgemeinen so schwer zugänglich, wie auch das Auffinden so erschwert, dass ich nicht im Unrecht zu sein glaube, wenn ich sage, dass sie nur den nächsten Interessenten bekannt ist und dass aus den oben mitgetheilten Arbeiten und Versuchen, und ganz im Wesentlichen aus denjenigen von Regnault und Magnus, sich wohl die Ansichten von der Temperatur der siedenden Salzlösungen entsteigenden Dämpfe, wie ich sie in den einleitenden Zeilen dieser Abhandlung, anlehnend an das Wüllner'sche Handbuch[1]) gegeben, als allgemein gültige entwickelt haben und in der Form noch heute in Geltung sind.

Der Ausgangspunkt auch meiner Versuche war demnach der, dass, wenn das die Temperaturmessung vermittelnde Gefäss eine höhere Temperatur als 100° habe, somit ein Niederschlagen der Wasserdämpfe an demselben nicht stattfinden könne, es möglich werden müsse, die höhere Temperatur der Dämpfe in einfacherer Weise, als es Magnus gelungen, nachzuweisen. Der Apparat, der mir dazu dienen sollte, war der in nebenstehender Fig. I. gegebene.

Ein ungefähr eiförmiges Glasgefäss trug an der spitzeren oberen Kuppe ein etwa bis auf $^1/_3$ des längeren Durchmessers reichendes weiteres, unten geschlossenes Glasrohr *G* eingeschmolzen, neben demselben mündete ein angeschmolzener Glasrohrschornstein *S*, ausserdem trug das Rohr zwei seitliche Stutzen, einen engeren,

[1]) Wüllners Lehrbuch der Experimentalphysik. Bd. 3: Die Lehre von der Wärme. 4. Aufl. 1885, p. 650—654.

schräg nach unten laufenden *L*, und dem gegenüber einen etwas weiteren, mehr wagrechten *R*. War das Kochgefäss mit der zu untersuchenden Salzlösung, zu der ich Chlorcalcium wählte, gefüllt, so wurde durch *L* ein



Thermometer T_1 eingeführt, das bis in die Flüssigkeit tauchte, und erwärmt. Begann die Salzlösung zu kochen, so wurde in *R* ein zweites mit einem cylindrischen Glasschirm geschütztes Thermometer T_2 in den Apparat gesteckt und in *G*, nachdem es mit einer etwas niederer als der im Kochgefäss siedenden Lösung, die selbst bereits zum Kochen erhitzt war, gefüllt, ein drittes Thermometer T_3

gehängt. Der Gang des Versuchs sollte dann folgender sein: T_1 zeigte z. B. 110°, dann wurde *G* mit einer etwa 108° warmen Lösung gefüllt, es konnte sich daher dort Wasserdampf nicht mehr niederschlagen, vielmehr würden die aus der immer mehr sich concentrirenden Lösung im Kölbchen selbst sich immer wärmer entwickelnden Dämpfe die Lösung in *G* noch auf höhere Temperatur bringen, dagegen würden an dem kalten Thermometer T_2, das vor aufspritzenden Theilchen der Lösung durch den Glasschirm geschützt war, sich Wasserdämpfe condensiren und dasselbe deshalb auf 100° halten; es würde dann ein hübscher Versuch sein, wenn man zwischen den beiden, etwa 112° und 110° warmen Thermometern T_1 und T_3 das dritte T_2 mit 100° C. sähe, ausserdem würde, so schloss ich, ein Steigen der Temperatur in *G* zweifelsohne als Beweis dafür gelten müssen, dass die den Salzlösungen entsteigenden Dämpfe eine höhere Temperatur als 100° hätten.

Der Versuch entsprach meinen Erwartungen nur bis zu einem gewissen Grade; wohl gelingt es, T_3 noch über die beim Einfüllen angewendete Temperatur zu erwärmen, keineswegs aber erhält sich T_2 auf 100°, sondern beginnt in kürzester Zeit auf eine der Salzlösung entsprechende Temperatur zu steigen; so habe ich Temperaturen von über 120° an T_3, das doch vor jeder direkten Berührung mit der Lösung geschützt war, beobachten können.

Wodurch konnte die Erwärmung erklärt werden, da ja das Thermometer nicht mehr denn 100° zeigen sollte? Entweder durch Leitung oder Strahlung. An eine direkte Leitung der Wärme, etwa durch die Glaswandungen des Gefässes, konnte nicht wohl gedacht werden, da sorgfältig darauf Bedacht genommen war, dass T_2 nirgends direkt mit den Wandungen in Berührung kam,

weder mit denen des Kochgefässes, noch mit denen des umhüllenden Glasschirmes. Es blieb also zunächst nur anzunehmen, dass durch Strahlung die Erhöhung der Temperatur über den Punkt 100° zu erklären sei.

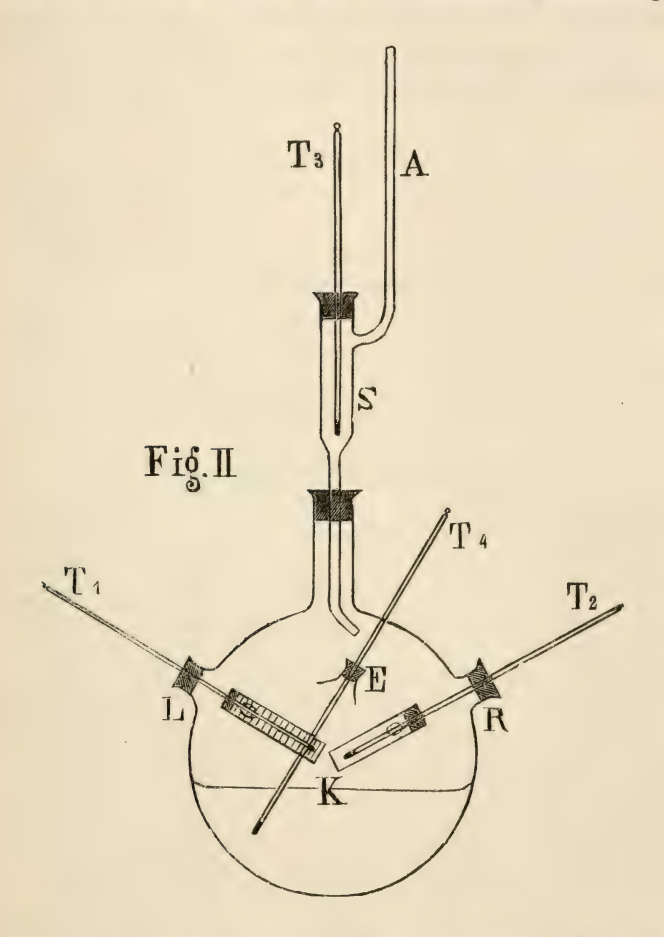
Mit dieser Ueberlegung war gleichzeitig der Weg gewiesen, nach dem weiter vorgegangen werden musste, nämlich die Temperatur an der gleichen Stelle des Apparates durch zwei Thermometer zu messen, von denen das eine für die Einwirkung der Strahlung möglichst günstig, das andere möglichst ungünstig vorgerichtet war.

Der Apparat, der dazu angewendet wurde, ist in der umstehenden Figur II dargestellt.

An die etwa 3 Liter haltende Kochflasche *K* waren drei Stutzen angeblasen, zwei weitere fast wagrecht *L* und *R*, dann ein dritter *E* fast lothrecht. Als Siederohr *S* trug der Kolben ein wenig gebogenes Glasrohr, das nach oben in einen weiteren Cylinder überging, von dem aus durch das Ableitungsrohr *A* die Dämpfe in's Freie gelangten. Die Thermometer waren derart eingeführt, dass zwei davon, T_1 und T_2, mit Schirmen versehen durch *L* und *R* eingeführt, etwa 3^{cm} über dem Niveau der Flüssigkeit sich befanden, das dritte T_3 die Temperatur im Siederohr mass, während das durch den engen Stutzen *E* gesteckte T_4 bis in die kochende Flüssigkeit selbst tauchte.

Um T_1 und T_2 für die specielle Aufgabe der Messung von Einwirkung strahlender Wärme möglichst verschieden vorzurichten, war die Kugel an T_1 eingerusst und es selbst von einem durchsichtigen Glasrohr umgeben, T_2 dagegen war von zwei innen und aussen spiegelnden Metallcylindern umhüllt. Offenbar mussten die beiden Thermometer, war Strahlung der Grund, dass bei den ersten Versuchen die Temperatur zu hoch stieg, sich bei dieser Vorrichtung durchaus verschieden verhalten. Wie die unten folgende Tabelle I zeigen wird, ist das jedoch

nicht der Fall, die so sehr verschiedene Empfänglichkeit für die Einwirkung der Strahlung ist ohne massgebenden Einfluss auf den Stand der Thermometer, allerdings



beginnt T_2 erst wesentlich später zu steigen, das aber kann ungezwungen dadurch erklärt werden, dass die beiden Metallschirme T_2 sehr viel länger kalt, also auch für die Condensation der Dämpfe und die dadurch ver-

anlassten falschen Temperaturangaben günstiger erhalten konnten.

Ich lasse nun zunächst Tabelle I folgen; ich bemerke noch, dass ich meine sämmtlichen Versuche, mit ganz wenigen Ausnahmen, bei denen ich Chlorzink verwendete, mit Chlorcalciumlösung anstellte.

Tabelle I.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
	Versuche mit Wasser.			
6h 40	99°.0 C.	100°.0 C.	98°.0 C.	98.°0 C.
45	98. 5	100. 0	98. 0	98. 0
55	99. 5	100. 0	98. 5	98. 0
7h 05	100. 0	100. 0	98. 5	98. 7
	Versuche mit Chlorcalciumlösung.			
7h 25	101. 5	105. 0	98. 5	98. 0
30	102. 5	106. 0	98. 0	99. 5
35	104. 5	106. 0	98. 5	100. 0
40	106. 0	107. 0	98. 5	101. 5
45	107. 5	108. 0	98. 5	106. 5
50	108. 0	109. 5	98. 7	106. 0
55	108. 0	111. 0	98. 5	107. 0
8h —	109. 0	112. 5	98. 5	107. 0
05	110. 0	114. 5	98. 8	108. 0
10	112. 0	117. 0	99. 0	109. 5
15	113. 5	120. 0	100. 0	110. 0
20	115. 0	124. 0	101. 0	110. 2
25	116. 0	128. 0	103. 0	110. 5
27 [1]	115. 0	120. 0	104. 0	107. 5
35	113. 5	122. 5	107. 5	108. 5
40	113. 5	126. 0	108. 5	109. 0

[1]) Apparat wurde frisch gefüllt mit Lösung, Flamme nicht gelöscht.

45	113. 7	128. 0	109. 5	110. 0
50	115. 0	130. 0	111. 0	110. 7
55	116. 0	132. 5	113. 0	110. 5
9 h — [1])	112. 0	125. 0	112. 5	103. 0
05	112. 5	127. 0	111. 5	107. 5
10	113. 0	129. 5	112. 0	108. 5
15	113. 5	131. 0	113. 0	109. 5
20	114. 5	134. 5	114. 5	110. 2
25	115. 0	136. 0	116. 0	110. 5

Die Tabelle scheint einigermassen beweisend, auffallend erscheint dennoch zunächst bei dem ersten kleinen Versuch das Steigen der Thermometer, auch so lange sie vom Dampfe aus reinem Wasser umhüllt sind, und weiter das auffällig hohe Steigen von T_4, bei Anwendung von Chlorcalciumlösung, da es doch um 30^{cm} von dem Niveau der Flüssigkeit entfernt war.

Es musste demnach zunächst darauf geachtet werden, wie weit etwa durch die erwärmenden Flammen, ich benutzte eine sogenannte Patentlampe, mit einer ganzen Reihe kreisförmig angeordneter Flämmchen, denen das luftgemischte Gas aus einem Metallring zuströmte, eine Ueberheizung mittelst des die Glaswandungen einhüllenden heissen Luftmantels und damit dieser selbst eintrat, und sich auf die Thermometer geltend machte.

Dass durch Aenderung der Grösse der Flammen thatsächlich eine Einwirkung auf das in dem Siederohr befindliche Thermometer T_3 erreicht wird, zeigt deutlich die folgende Tabelle II, bei der noch zu bemerken, dass das Siederohr so gerichtet war, dass das immerwährend herabtropfende Condensationswasser gerade auf den äusseren der T_2 umhüllenden Metallcylinder fiel.

---

[1]) Apparat frisch gefüllt, Flamme gelöscht.

Tabelle II.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
10h —	99°.0 C.	102°.5 C.	98°.0 C.	97°.5 C.
05	99. 5	103. 0	98. 0	98. 0
15	99. 7	103. 0	98. 0	98. 0
20	100. 0	103. 0	98. 0	98. 0
35	100. 0	103. 0	98. 0	98. 0
50	100. 0	103. 5	98. 0	98. 0
11h —	100. 0	103. 5	98. 0	98. 0
07	100. 5	104. 0	98. 5	98. 0
17	100. 5	104. 5	98. 5	98. 0
25 [1])	101. 0	105. 0	98. 5	99. 0
30	101. 5	107. 0	98. 7	99. 7
35	102. 5	108. 5	98. 7	100. 7
40	104. 0	110. 0	98. 7	101. 7
45	107. 0	113. 5	98. 8	105. 5
50	110. 0	117. 0	99. 0	112. 5
55	113. 0	120. 0	99. 5	113. 0
12h —	115. 0	122. 0	100. 0	114. 5

Ein Beweis aber von direkter Einwirkung der Flammengrösse ist dadurch noch nicht einwandfrei geliefert. Es konnte ja angenommen werden, dass der sich zunächst nur spärlicher entwickelnde Dampf auf dem Wege bis zu T_3 alle überschüssige Wärme abgegeben habe. Darüber also mussten noch andere Versuche angestellt werden. Der nächste sollte zeigen, wie sich das glasumhüllte T_1 verhielt, wenn das herabtropfende Wasser, statt wie bisher auf das Metall, nun auf das dasselbe schützende Glasrohr gerichtet war.

---

[1]) Flamme erhöht, sehr stark gekocht.

Tabelle III.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
7h 15	99°.5 C.	105°.0 C.	99°.0 C.	98°.0 C.
20	100. 2	105. 0	99. 0	98. 0
27	100. 0	106. 0	100. 0	98. 0
35	101. 0	106. 2	102. 0	98. 5
40	101. 0	107. 0	103. 0	99. 5
45	101. 0	108. 0	104. 2	98. 0
50	101. 2	109. 0	105. 5	104. 5
8h —	102. 0	112. 0	109. 0	105. 5
10	103. 0	116. 0	107. 0	106. 5

Wie man aus dem Vergleich beider Tabellen ersieht, ist das auf den Schirm tropfende Wasser, wie ja zu erwarten, von wesentlichem Einfluss auf die Angaben der Thermometer, von wesentlicherem aber, wie ebenfalls vorauszusehen, wenn dadurch das Metall, als wenn das Glas gekühlt wird. Immerhin weisen beide Thermometer höhere als die normalen Temperaturen auf. Wird die Abkühlung dadurch unterbrochen, dass das Siederohr abgenommeu wird, so steigt das bisher zurückgehaltene Thermometer alsbald auf das Schnellste, wie Tabelle IV zeigt.

Tabelle IV.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
8h 20	111°.5 C.	121°.5 C.	110°.5 C.	—
30	118. 0	123. 0	114. 5	—
40	121. 0	124. 5	117. 0	—

Es konnte also durch Minderung der Flamme, wie gezeigt, allerdings ein Einfluss auf den Stand des Thermometers T_3 erzielt werden, wie weit aber die beiden anderen Thermometer T_1 und T_2 davon influirt wurden, blieb noch zu zeigen, das würde sofort ein Versuch mit reinem Wasser lehren müssen. Zu dem Ende wurden die Thermometer so vorgerichtet, dass T_1 das engere, T_2 das weitere Metallrohr trug und beide ausdrücklich so gestellt, dass beide Rohre ganz frei von den Glaswandungen an keiner Stelle davon berührt waren, ausserdem tropfte fortwährend Condensationswasser vom Siederohr in das im Kolben kochende; trotzdem stiegen die Thermometer wesentlich über den Dampfpunkt des Wassers, wie aus den Tabellen V *a*, *b* und *c* ersichtlich.

Tabelle V a.

Versuch mit Wasser.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
4h 45	99°.0 C.	100°.5 C.	99°.5 C.	98°.0 C.
5h —	99. 0	100. 5	99. 5	98. 0
20	105. 0	100. 5	100. 2	98. 0
35	106. 5	100. 5	100. 8	99. 0
45	107. 0	100. 5	101. 0	99. 0
6h —	108. 5	[1])	101. 8	99. 2
12	111. 0	100. 5	105. 0	99. 5

Da das Wasser zum grösseren Theil verdampft war, wurde 6h 15 frisches kochendes Wasser durch E eingefüllt, T_1 und T_2 halten erst noch etwas von der Wärme, sinken dann und beginnen später wieder allmälig zu steigen.

[1]) T_4 herausgenommen, von 5h 45 bis 6h 12 bei offenem Stutzen sieden lassen.

Tabelle V b.

Versuch mit Wasser.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
6h 30	102°.0 C.	100°.5 C.	101°.0 C.	98°.5 C.
50	100. 0	100. 5	100. 2	98. 5
7h 05	100. 0	100. 5	100. 5	98. 5
22	100. 0	100. 5	100. 5	98. 5
45	100. 0	100. 5	101. 0	98. 0
8h —	101. 5	100. 5	102. 0	98. 0
10 [1]	102. 0	100. 5	102. 0	98. 5
17	101. 0	100. 5	103. 0	99. 0
25	104. 0	100. 5	103. 5	99. 0

Die Tabelle V *c* zeigt ganz die gleichen Erscheinungen; um 8h 27 wurde frisches Wasser kochend eingefüllt und diesmal bis fast zu Ende verdampft, das T_4, das bis dahin constant gezeigt hat, fing sofort an zu steigen, als es nicht mehr gänzlich vom Wasser umspült war.

Tabelle V c.

Versuch mit Wasser.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
8h 35	99°.5 C.	100°.5 C.	101°.0 C.	98°.2 C.
55	99. 5	100. 5	100. 5	98. 0
9h 10	99. 5	100. 5	100. 8	98. 7
20	100. 0	100. 5	101. 3	99. 0
30	103. 0	100. 5	102. 0	99. 0
40 [2]	105. 0	100. 5	102. 2	—
45	110. 0	100. 8	103. 5	—
52	111. 5	102. 0	104. 5	—
10h 05	112. 5	104. 5	109. 0	—

[1]) Der Metallschirm von T_1 wurde abgenommen.

[2]) Siederohr abgenommen.

Kaum wird ein Zweifel sein können, dass die Thermometer durch Strahlung überheizt wurden, trotz der Metallschirme, denn Leitung ist, da die Thermometer selbst die Wandungen des Gefässes nirgends berühren, und bei der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Glases, kaum anzunehmen, und zwar musste allem Anschein nach die Strahlung von den Glaswandungen ausgehen, die durch die kreisförmig angebrachten Flämmchen der Lampe ganz besonders einer Ueberheizung ausgesetzt waren; es erschien deshalb von Interesse den Versuch zu machen, die Temperatur der Glaswände zu messen. Zu dem Ende wurde der Stutzen *R*, nachdem er mit einer dünnen Korkscheibe nach dem Innern der Flasche hin verschlossen, mit gut getrockneten Glasperlen angefüllt, Thermometer T_2 zwischen die Perlen gesteckt und nach aussen ebenfalls mit einer Korkscheibe geschlossen. Der Versuch wurde ganz gleich wie der vorige mit Wasser und unter Anwendung der Patentlampe angestellt. Tabelle VI *a* mag die Beobachtungen zeigen.

Tabelle VI a.

Versuch die Temperatur der Glaswände zu bestimmen.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
4h 10	99°.5 C.	100°.5 C.	93°.0 C.	96°.8 C.
22	100.5	100.5	105.0	97.0
35	101.0	100.5	107.0	97.0
50	101.5	100.5	110.0	97.0
5h —	101.0	100.5	103.0	97.0
10	104.0	100.5	101.0	97.0
20	111.0	100.5	108.0	98.0
30	114.0	100.5	108.5	99.5
45	101.0	100.5	106.5	97.5
6h —	101.0	100.5	107.0	98.0

10	103.0	100.5	106.0	98.0
20	102.0	100.5	101.0	98.0
30	104.0	100.5	103.5	98.0
45	105.5	100.5	104.0	98.0
7h —	108.5	100.5	104.0	98.0
15	109.5	100.5	102.0	98.2
25	112.0	100.5	109.0	98.5
35	114.0	100.5	110.0	99.0

Die Zahlen unter T_2 zeigen deutlich, wie stark die Wände überhitzt werden. Zeigen sie auch einen regelmässigen Gang nicht und ist die Differenz zwischen T_1 und T_2 auch wechselnd, so darf das doch nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie unvollkommen die Art der Messung der Temperatur der Glaswände war und wie leicht auf diese nach aussen stehenden Stutzen die Einwirkung der umgebenden Luft kühlend wirken musste. In gleicher Weise wurde der Versuch nun wiederholt, nur dass statt der Lampe ein einfacher Bunsen'scher Brenner verwendet wurde; sofort zeigte sich die Einwirkung des Flammenringes auf die Wandungen und dieser wieder auf die im Dampf befindlichen Thermometer.

Tabelle VI b.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
5h —	99°.5 C.	100°.5 C.	66°.5 C.	96°.0 C.
12	99.5	100.5	66.5	96.0
20	99.5	100.5	73.0	96.0
30	99.5	100.5	56.0	96.0
40	99.0	100.5	59.0	96.0
55	99.0	100.5	59.0	96.0
6h 05	99.5	100.5	59.5	96.0
15	99.5	100.5	60.0	96.0
25	99.5	100.5	67.0	96.0
35	99.5	100.5	68.0	96.0

Hiebei findet also keinerlei Ueberheizung statt.

Die mitgetheilten Versuche enthalten Neues nicht; die Beobachtung, dass Thermometer, die von aus reinem Wasser sich entwickelnden Dämpfen umspült sind, sich nicht unwesentlich höher erhitzen lassen, ist schon von Regnault bestätigt worden, die Versuche aber zeigen recht deutlich, wie vorsichtig man bei allen Temperaturmessungen, die in Glas überhaupt vorgenommen werden, sein muss. Wohl waren meine Kolben sehr dickwandig, ich musste sie nehmen, wie die Hütte sie lieferte, wohl war die Lampe für solche Störungen besonders günstig construirt, trotzdem sind die Versuche und besonders für den Chemiker lehrreich, da im Allgemeinen, und gerade für hochsiedende Körper ist das Sitte, hauptsächlich darauf Bedacht genommen wird, bei Siedepunktsbestimmungen das Thermometer vor Abkühlung zu schützen; eine Rücksichtsnahme auf Ueberheizung scheint nicht weniger geboten.

Es dürften vorgemeldete Versuche überhaupt auf mancherlei Siedepunktsstreitigkeiten erhellendes Licht werfen.

Wenn auch der Apparat, wie diese Vorstudien beweisen, sich nicht als geeignet für endgültige Studien in der aufgeworfenen Frage erwies, so wurden doch noch einige Versuche, die hier folgen mögen, angestellt. Statt des Wassers wurde wieder Chlorcalciumlösung verwendet und T_1 nur mit dem Glasschirm versehen eingeführt. *R* blieb noch mit Perlen gefüllt, mittelst der T_2 die Temperatur der Wände mass.

Tabelle VII a.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
11h 25	101°.0 C.	126°.0 C.	51°.0 C.	100°.5 C.
30	106.0	127.0	57.0	100.5
35	109.0	127.0	56.0	100.5

T_1 wurde mit dem dünnen Metallschirm versehen.

Tabelle VII b.[1])

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
11h 45	99°.5 C.	127°.0 C.	55°.0 C.	100°.5 C.
50	99. 7	127. 0	55. 0	100. 5
55	100. 0	127. 0	54. 0	100. 5
12h —	100. 7	127. 0	54. 0	100. 5
05	105. 0	127. 0	55. 0	100. 5
10	107. 0	127. 0	55. 0	100. 5
20	109. 0	127. 0	55. 0	100. 5

Ein Ueberhitzen der Thermometer durch Strahlung seitens der Wandungen ist also nicht mehr möglich, dennoch findet schnelle und sehr erhebliche Erwärmung von T_1 statt. In dem folgenden Versuch trägt T_1 das Metallrohr durch ein weites Glasrohr vor dem Anspritzen von Lösungstheilchen geschützt, T_2 ist eingerusst und ebenfalls von einem entsprechend weiteren Glascylinder umgeben; die Rohre berühren weder einander, noch die Thermometer, noch an irgend einer Stelle die Gefässwandungen, das Siederohr ist so gedreht, dass auch das abfliessende Condensationswasser die Glasschirme der Thermometer nicht trifft.

---

[1]) Die Versuche wurden mit dem Apparat Seite 451 angestellt.

Tabelle VIII a.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
3h 25	—	120°.0 C.	101°.5 C.	100°.5 C.
30	99°.5 C.	120. 0	106. 5	100. 5
40	99. 5	120. 0	109. 5	100. 5
50	99. 5	120. 0	109. 5	100. 5
4h —	102. 5	120. 5	109. 5	100. 5
10	106. 0	120. 7	109. 5	100. 5
20	107. 5	121. 0	109. 5	100. 5
30	108. 0	121. 7	110. 0	100. 5

Wenn auch erst etwa 30 Minuten später, so beginnt doch auch das vor den Einwirkungen der Strahlung, die nun etwa nur noch von der Flüssigkeit ausgehen können, geschützte Thermometer T_1 zu steigen, um in wieder etwa 30 Minuten fast den Stand von T_2 zu erreichen. Vor äusseren Einflüssen sind die Thermometer geschützt, für die Einwirkungen der Strahlung das eine möglichst günstig, das andere möglichst ungünstig gestimmt, dennoch zeigen beide ungefähr die gleiche Temperatur, es dürfte demnach wohl hieraus geschlossen werden, dass nicht Strahlung seitens der siedenden Flüssigkeit, sondern nur Ueberheizung des sich entwickelnden Dampfes in der heissen Salzlösung der Grund dieser Erscheinung sein kann.

Vorhin war gezeigt worden, dass, wenn das Siederohr so gedreht war, dass das condensirte Wasser über einen der die Thermometer schützenden Schirme floss, die Temperatur nur äusserst langsam steigen konnte; nun sollte versucht werden, in welcher Weise die Abkühlung des schon überheizten Thermometers stattfinden werde, deshalb wurde das Siederohr so gedreht, dass die Tropfen gerade auf das Glasrohr von T_1 fielen.

Tabelle VIII b.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
4^h 35	107°.0 C.	121°.7 C.	109°.5 C.	100°.5 C.
40	105. 5	122. 0	109. 5	100. 5
45	105. 0	122. 0	109. 5	100. 5
50	104. 0	122. 5	109. 5	100. 5
55	103. 7	122. 5	109. 5	100. 5
5^h —	103. 0	122. 8	109. 5	100. 5
05	103. 0	123. 0	109. 5	100. 5
10	102. 7	123. 0	109. 7	100. 5
15	102. 5	123. 0	110. 0	100. 5
20	102. 2	123. 3	110. 0	100. 5
25	102. 2	123. 5	109. 5	100. 5
30	102. 0	123. 5	109. 5	100. 5
35	101. 7	123. 8	109. 0	100. 5
45	101. 2	124. 0	109. 5	100. 5
55	101. 2	124. 0	109. 7	100. 5
6^h 05	101. 2	124. 5	110. 0	100. 5
15	101. 0	125. 0	110. 0	100. 5
25	101. 0	125. 0	110. 0	100. 5
35	101. 0	125. 5	110. 0	100. 5

Ein Tropfen Flüssigkeit verband Glas und Metall.

In der That sinkt die Temperatur von T_1, das Sinken findet aber so langsam statt, innerhalb zweier Stunden nur um 6° C., dass eher auf heisse Dämpfe als auf normale geschlossen werden muss, denn wenn ein Thermometer, das den Einwirkungen der Strahlung so gut wie entzogen, von Dämpfen von 100° umgeben und von einem Glasschirm, der auch auf etwa 100° C. gehalten wird, umhüllt ist, dürfte es gewiss in kürzerer Zeit als in zwei Stunden von 107° C. auf 101° sinken.

Zum Schluss wurde noch in einem Glaskölbchen, dem noch ein vierter Stutzen angeblasen war, ein ent-

sprechender Versuch gemacht. Durch den vierten Tubulus war ein Tropftrichter gesteckt, durch den stets langsam frisches Wasser in den Apparat gelangte, wodurch es möglich, die Lösung innerhalb mehr denn drei Stunden fast auf der gleichen Höhe der Concentration und damit Temperatur zu halten.

Tabelle VIII c.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
7h 30	99°.0 C.	118°.2 C.	107°.0 C.	100°.0 C.
40	99. 0	118. 2	108. 5	100. 0
50	99. 5	118. 2	109. 0	100. 0
8h —	99. 8	118. 2	109. 0	100. 0
10	101. 0	118. 5	109. 0	100. 0
20	105. 0	118. 5	108. 9	100. 0
30	106. 7	118. 7	108. 7	100. 0
40	107. 2	118. 7	108. 5	100. 0
50	107. 9	118. 9	108. 5	100. 0
9h —	107. 9	118. 9	108. 3	100. 0

T_1 : Dünnes Metallrohr mit Glasrohr geschützt, keines berührt das andere, beide frei um die Thermometer steckend.

Glasrohr lichte Weite 21 mm, Länge 125 mm.
Metallrohr „ „ 9 mm, „ 75 mm.
Thermometerdicke 5 mm, Weite des Tubulus 28 mm.

Nun wurde wieder das Siederohr so gedreht, dass das Condensationswasser auf das umhüllende Glasrohr tropfte und wieder zeigte sich der gleiche, doch für die Annahme von erhöhter Dampftemperatur noch günstigere Erfolg. Es war diesmal gelungen, das Metallrohr völlig trocken zu halten, was bei dem vorherigen Versuch, wie in der Anmerkung gesagt, nicht gelungen war.

Tabelle VIII d.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_4	T_2	T_3
9h 10	105°.5 C.	119°.0 C.	108°.0 C.	100°.0 C.
20	104.0	119.0	108.0	100.0
30	103.7	119.2	108.2	100.0
40	103.4	119.3	108.3	100.0
50	103.2	119.5	108.3	100.0
10h —	103.0	119.5	108.5	100.0
10	103.0	119.7	108.5	100.0
20	103.0	120.0	108.5	100.0
30	103.0	120.0	108.7	100.0
40	103.0	120.0	108.5	100.0
50	103.0	120.0	108.7	100.0
11h —	103.0	120.2	109.0	100.0
10	103.0	120.5	109.5	100.0

Immerhin dürfte der Apparat, wie ich schon bemerkte, zu endgültigen Messungen nicht ganz geeignet erscheinen, schon aus dem Grund, weil die Thermometer der siedenden Flüssigkeit zu nahe sich befanden und weil dort, wie Regnault bereits bemerkt, bis etwa 2^{cm} über dem Niveau der Flüssigkeit, eine Schicht sich befindet, die durch die Trockenheit der inneren Gefässwandungen gekennzeichnet wird, und in der thatsächlich eine höhere als die normale Temperatur herrscht.

In seiner Arbeit: „Ueber die Mittel, die Veränderlichkeit der Fixpunkte der Quecksilberthermometer auszuschliessen“, sagt Hr. Dr. Pernet bei Beschreibung des von ihm angewendeten Apparates zur Bestimmung des 100°-Punkts: „Es ist allgemein angenommen, dass, um eine genaue Bestimmung des Punktes 100° bei einem Thermometer vorzunehmen, dasselbe in seiner ganzen

Länge von einem doppelten Dampfmantel umgeben sein müsse.“ [1])

In diesem thatsächlich allgemein giltige Anschauungen ausdrückenden Satze war auch für mich der weiter für meine Untersuchungen einzuschlagende Weg vorgezeichnet; gelang es, an einem Thermometer, das von doppeltem Dampfmantel umgeben war, höhere als die normale Temperatur des Dampfes nachzuweisen an einer Stelle, die sich in genügender Entfernung von dem Flüssigkeitsniveau befand, so war, meine ich, die bündige Antwort auf die aufgeworfene Frage gegeben, dass die Dämpfe, die sich aus kochenden Salzlösungen entwickeln, eine messbar höhere Temperatur auch ohne Anwendung besonderer Vorsichtsmassregeln zeigen.

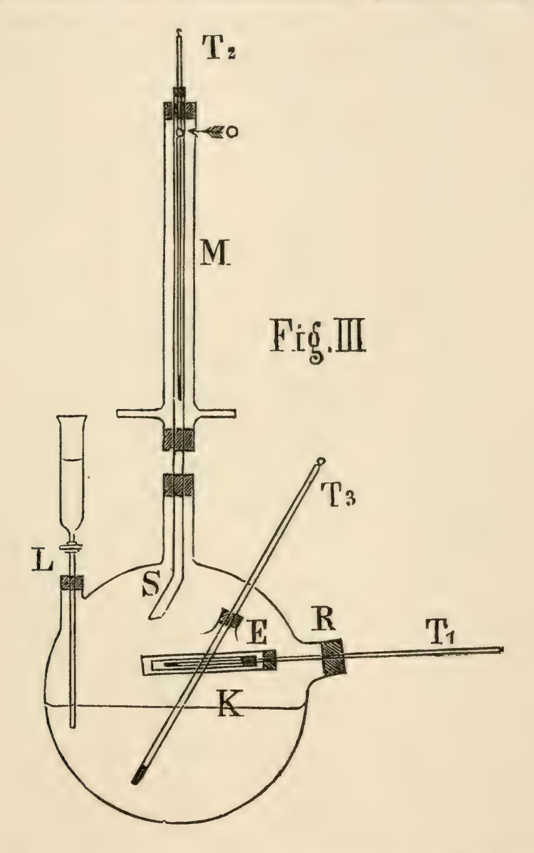
Immerhin erschien es zunächst noch interessant, die Versuche mit den umhüllten Thermometern gleichzeitig fortzusetzen und wurde deshalb ein etwas veränderter Apparat angewandt, der in Fig. III dargestellt ist.

Der etwa 3 Liter fassige Kolben *K* hatte 3 Tubulaturen: eine lothrecht aufsitzende *L*, die einen Tropftrichter trug; eine zweite, fast wagrechte *R*, durch die das umhüllte Thermometer T_1 eingeführt war, und eine dritte engere *E*, durch die das Thermometer T_3, mit dem die Temperatur der Lösung gemessen wurde, steckte; als Siederohr diente ein unten wenig abgebogenes Rohr *S*, das am oberen Ende zwei seitliche Oeffnungen *O* trug, durch die der Dampf in den weiteren Glasmantel *M* gelangte, aus dessen beiden unteren seitlichen Fortsetzungen er in's Freie strömen konnte. In *S* steckte ein Thermometer T_2, das die Temperatur des ausströmenden Dampfes zu messen bestimmt war. Da ich auch diese Kolben hatte beson-

[1]) Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures. T. I. B. 15 (1881).

ders herstellen lassen müssen, so waren sie auf meinen Wunsch besonders dünnwandig geblasen.

Auf Grund der früheren Erfahrungen wurden zunächst Versuche mit verschiedenen Flammen und mit



reinem Wasser angestellt; die Ergebnisse waren bedeutend günstigere, immerhin konnte auch hierbei eine Ueberhitzung des umhüllten Thermometers T_1, wenn auch eine nur geringfügige, nachgewiesen werden, an T_2 konnte eine Aenderung nicht constatirt werden.

Tabelle IX.

Reines Wasser.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
6h 55 [1]	99°.6 C.	99°.0 C.	99°.0 C.
7h 10	99. 6	99. 0	99. 0
25	99. 6	99. 0	99. 0
35 [2]	99. 2	99. 0	99. 0
45	99. 2	99. 0	99. 0
55	99. 2	99. 0	99. 0
8h 05	99. 2	99. 0	99. 0
15	99. 2	99. 0	99. 0
25 [3]	99. 4	99. 0	99. 0
35	99. 4	99. 0	99. 0
45	99. 6	99. 0	99. 0
9h —	99. 6	99. 0	99. 0
10 [4]	99. 6	99. 0	99. 0
20	99. 6	99. 0	99. 3
30	99. 6	99. 0	99. 5
45	99. 4	99. 0	100. 0
10h 15 [5]	99. 5	99. 0	99. 2
30	99. 6	99. 0	99. 2
45	99. 6	99. 0	99. 2
11h —	99. 6	99. 0	99. 2
15	99. 6	99. 0	99. 2
30	99. 6	99. 0	99. 4
45	99. 6	99. 0	99. 7
12h —	99. 6	99. 0	99. 9
15	99. 6	99. 0	100. 0
30	99. 6	99. 0	100. 2
45	99. 4	99. 0	101. 2

[1]) Kleiner Kranzbrenner.

[2]) Einfacher Bunsen. Kochen stärker.

[3]) Kleine Gaslampe.

[4]) Patentlampe.

[5]) Das Wasser war zu Ende. T_3 war kaum noch benetzt, neues Wasser hinein geschüttet.

Die früheren Versuche, wie auch der eben mitgetheilte erwiesen bereits wie wenig im Ganzen Glas zur Anstellung solcher Versuche geeignet ist und wie leicht Fehler dabei mit unterlaufen können; um nun auch bei den Messungen der Temperaturen im doppelten Dampfmantel ganz sicher zu gehen, war der Apparat so eingerichtet, dass je nach Belieben für S oder M oder für beide genau in den gleichen Dimensionen gehaltene Metallrohre substituirt werden konnten. In diesem Apparat wurde nun eine grosse Anzahl von Versuchen gemacht mit im Ganzen etwa 1000 verschiedenen Temperaturmessungen, die alle hier in Tabellen geordnet mitzutheilen nicht angängig sein dürfte; ich will daher nur einige derselben, wie sie sich mir bieten, mittheilen, bei denen zwar mit den Siederohren gewechselt, die Umhüllung von T_1 doch in allen Fällen aus dem Metallrohr von der lichten Weite 9^{mm} und dem dieses wieder schützend umhüllenden Glasrohr von 21^{mm} lichter Weite bestand. Die angewandten Thermometer blieben in allen Fällen die gleichen.

Tabelle X.

Chlorcalciumlösung. s Glas, M Glas.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
6^h 45	109°4 C.	99°.0 C.	99°.2 C.
50	110.4	99.0	100.0
55	110.8	99.0	102.0
7^h —	111.2	99.0	103.2
05	111.8	99.0	103.2
10	112.6	99.0	104.1
15	113.2	99.0	104.3
20	113.6	99.0	104.5
25	114.2	99.0	104.7
30	115.0	99.5	105.0
35	115.8	100.0	105.2
40	116.4	100.8	105.6
45	117.3	101.2	106.0
50	118.4	103.5	106.5
55	119.0	105.0	106.7
8^h —	120.0	105.5	106.8
05	121.4	106.5	107.0
10	122.4	107.0	107.0
15	123.2	107.5	107.5
20	124.0	108.0	108.0
25	125.4	108.3	108.5
30	126.8	109.0	109.2
35	128.2	109.5	109.8
40	130.5	110.0	110.2
45	132.0	110.8	110.8
50	133.4	111.0	111.0
55	135.0	111.8	111.8

Tabelle XI.

Chlorcalciumlösung. s Glas, M Metall.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
6^h 43	103°.5 C.	99°.0 C.	99°.4 C.
50	109.3	100.0	100.0
55	109.7	100.0	100.1
7^h —	109.8	100.0	100.1
05	109.9	100.0	100.2
10	110.2	100.1	101.0
15	110.4	100.1	101.0
20	110.6	100.1	101.0
25	110.8	100.2	101.4
30	111.4	100.3	101.8
35	111.8	100.5	102.1
40	112.2	100.8	102.1
45	112.7	101.3	102.1
50	113.2	101.9	102.3
55	113.8	102.5	102.5
8^h —	114.3	103.0	102.8
05	115.0	103.5	102.8
10	115.4	104.0	103.1
15	116.2	104.0	103.2
20	116.9	104.5	103.5
25	117.8	105.0	103.8
30	118.6	105.1	104.0
35	119.3	105.3	104.1
40	120.1	105.6	104.4
45	121.3	106.0	104.9
50	121.9	106.0	105.0
55	123.0	106.5	105.1
9^h —	123.7	107.0	105.2
05	125.0	107.5	106.0
10	126.3	107.8	106.0
15	127.5	108.0	106.6
20	129.2	108.5	106.8
25	130.6	109.0	107.0
30	131.9	109.1	107.0
35	133.8	110.0	107.4
40	135.5	110.2	108.0

Tabelle XII.

Chlorcalciumlösung. s Metall, M Glas.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
10h —	108°.8 C.	99°.0 C.	99°.3 C.
05	109.6	99.0	99.5
10	110.0	99.0	99.8
15	110.3	99.5	100.0
20	110.8	100.0	100.1
25	111.4	100.0	100.2
30	111.7	100.2	100.5
35	112.2	100.4	100.7
40	112.6	100.8	100.8
45	113.0	101.0	101.0
50	113.5	101.1	101.0
55	114.2	101.4	101.0
11h —	114.4	102.0	101.1
05	115.3	103.0	102.2
10	115.6	103.5	103.0
15	116.4	104.1	103.0
20	117.0	105.0	103.2
25	117.8	105.5	103.2
30	118.6	105.5	103.3
35	119.2	105.7	103.4
40	120.2	106.0	103.5
45	120.6	106.2	103.6
50	121.2	106.5	104.0
55	122.0	106.7	104.0
12h —	122.8	107.0	104.0
05	123.7	107.0	104.7
10	124.4	107.4	105.2
15	125.8	107.7	105.2
20	127.2	108.0	105.3
25	128.2	108.2	105.5
30	129.2	109.0	106.0
35	130.4	109.2	106.2
40	131.4	110.0	106.3
45	133.0	110.2	107.0
50	134.0	110.5	107.3
55	135.5	111.0	107.8

Tabelle XIII.

Chlorcalciumlösung. s Metall, M Metall

Zeit.	T_3	T_1	T_2
3h 15	110°.5 C.	99°.0 C.	99°.2 C.
20	111.1	99.0	99.3
25	111.6	99.0	99.8
30	112.0	99.0	101.0
35	112.4	99.0	101.8
40	113.0	99.0	102.1
45	113.6	99.2	102.5
50	114.4	99.5	103.0
55	115.0	99.7	103.1
4h —	115.8	100.0	103.5
05	116.6	100.0	103.5
10	117.5	100.0	103.9
15	118.4	100.2	104.0
20	119.4	100.3	104.2
25 [1]	120.6	100.5	105.0
30	121.4	101.0	104.3
35	122.0	101.5	104.0
40	123.0	104.0	104.0
45	123.4	106.0	103.5
50	124.0	106.5	103.7
55	125.0	107.0	104.2
5h —	125.5	107.0	104.2
05	126.4	107.0	104.2
10	127.2	107.5	104.2
15	128.0	108.0	104.2
20	129.0	108.0	104.3
25	130.0	108.1	104.3
30	131.0	108.3	104.7
35	132.0	108.7	105.0
40	133.0	109.0	105.1
45	134.2	109.2	105.2
50	135.3	109.5	105.2

[1]) Da Kochen zu stark, wurde die Flamme hier kleiner gedreht.

Für das umhüllte Thermometer an sich bieten die vier Tabellen des Interessanten nicht eben viel, ausser etwa dass es in allen Versuchsreihen erhebliche Zeit, d. h. über eine Stunde währt, ehe T_1 den Stand von T_2 erreicht hat, um ihn dann sehr schnell zu übersteigen und in allen Fällen, was ja auch gar nicht anders zu erwarten, ungefähr die gleiche Temperatur zu erreichen. Auch die Temperatur, bei der die beiden Thermometer sich erreicht haben, ist ungefähr die gleiche. Sehr viel interessanter ist dagegen der Gang von T_2. Während es bei Anwendung eines ganz gläsernen Siederohrs für eine Temperatur der Flüssigkeit von 135° C. eine Dampftemperatur von 112° C. anzeigt, wird für die gleiche Flüssigkeitstemperatur bei Anwendung von zwei Metallrohren nur eine Temperatur von 105° C. erreicht. Es machen sich also die verschiedenen thermischen Eigenschaften von Metall und Glas in der Temperatur des Dampfes siedender Salzlösung auf das Allerdeutlichste geltend. In der Mitte zwischen den beiden Extremen stehen die Versuche unter Tabelle XI und XII. Bei beiden wird die gleiche Temperatur erreicht und auch das ist, was zu erwarten stand.

Ganz augenscheinlich aber ist durch die Tabellen der Beweis geliefert, dass: die Temperatur der aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe höher als 100° C. ist und abhängt von der Temperatur der Salzlösung, aus der sich dieselben entwickeln. Diese höheren Temperaturen aber zu messen bedarf es keiner besonderen Vorsichtsmassregeln, sondern sind dieselben in jedem zur Bestimmung des 100°-Punktes der Thermometer geeigneten Apparate nachzuweisen.

Die aufgeworfene Frage ist damit beantwortet. Von

einem Ueberheizen der Thermometer konnte offenbar wohl nicht mehr die Rede sein, da die dem Thermometer zunächst befindlichen Wandungen doch offenbar dauernd nicht höher werden erwärmt sein können, als es der sie beidseitig umspülende Dampf ist. Zugleich befand sich T_2 auch noch mit seiner Kugel etwa 30^{cm} oberhalb des Niveaus der Flüssigkeit.

An der Richtigkeit der gegebenen Beantwortung kann demnach nicht gut mehr gezweifelt werden, doch wollte ich noch einige weitere Versuche anstellen, die in schlagender Weise den bisherigen Beweisgang bestätigen sollten.

Das würde offenbar erreicht sein, wenn, während das Kochen selbst nicht unterbrochen wurde, mit einem Wechsel der Concentration und damit der Temperatur der kochenden Flüssigkeit auch ein solcher in der Temperatur des Dampfes nachgewiesen werden könnte.

Da es sich hier natürlich nur um ganz minime Grössen wird handeln können, habe ich von nun an andere Thermometer angewandt, und zwar in 0.1^0 C. eingetheilte. T_1 und T_2 waren von Tonnelot in Paris bezogen, auf dem Rohr selbst getheilt und von ganz vorzüglicher Ausführung. Abgelesen wurde T_2 mit Fernrohr und Fadenkreuz, die anderen nur mit der Lupe.

Die von Hrn. Tonnelot hergestellten Thermometer zeichnen sich ganz besonders durch grosse Stabilität der Fixpunkte vortheilhaft aus, wenigstens liegen die dadurch hervorgerufenen Fehler kaum innerhalb der Grenzen gewöhnlicher Beobachtungen. Ich will hier eine kleine Tabelle der Bestimmungen folgen lassen, die ich mit dem Tonnelot'schen Thermometer Nr. 2, auf das es im Wesentlichen bei den folgenden Temperaturmessungen ankommt, vorgenommen habe.

I.

8. Februar 1887. Bm. 745.5. Tmp. $99^{0}.15$ C.
$+ 0^{0}.54$
$99^{0}.69$

II.

9. März 1887. Bm. 747.— Temp. $99^{0}.20$ C.
$+ 0.48$
$99^{0}.68$

III.

11. Mai 1887. Bm. 746.5. Temp. $99^{0}.18$ C.
$+ 0^{0}.50$
$99^{0}.68$

Das Thermometer ist während der Zeit wochenlang hintereinander in täglichem Gebrauch gewesen und hat andererseits dann wieder, z. B. zwischen II und III, vier Wochen etwa ungebraucht gelegen. Thermometer T_3 war von Geissler in Bonn in $0^{0}.2$ C. auf Milchglas getheilt.

Die Aenderung der Lösungstemperatur wurde in der Weise vorgenommen, dass zum Tropftrichter langsam siedendes Wasser in den Apparat eintreten gelassen wurde, bis die Temperatur der Flüssigkeit merklich gesunken war, doch wurde vorsichtig darauf geachtet, dass das Kochen nie aufhörte. So blieb bis auf die Temperatur der Lösung im Apparat alles unverändert. Concentrirte sich dann durch Verdampfen allmälig die Lösung wieder, so wurde noch einmal Wasser hinzugelassen u. s. f.

Die folgende Tabelle wird zeigen, dass der Gang des Thermometers T_2 durchaus dem von T_3 auch bei diesen Aenderungen folgt. T_1 konnte nicht weiter beobachtet werden, weil die Skala nicht über 102^{0} C. reichte.

T_1 war bei den folgenden Versuchen 50^{cm} von dem Flüssigkeitsspiegel entfernt. Tabelle XIV *a* gibt die einleitenden controlirenden Versuche mit reinem Wasser, Tabelle XIV *b* die mit Chlorcalciumlösung.

Tabelle XIV a.

Reines Wasser. Barom. 745.5.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
12^h 05	100°.4 C.	98°.78 C.	91°.1 C.
15	100.4	98.8	91.15
30	100.4	98.8	91.15
45 [1]	100.4	98.8	91.15
1^h —	100.4	98.8	91.15
15 [2]	100.4	98.8	91.15
30	100.4	98.8	91.15
45 [3]	100.4	98.8	91.15
2^h —	100.4	98.8	91.15

Tabelle XIV b.

Chlorcalciumlösung. Barom. 745.5.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
2^h 15	105°.4 C.	98°.89 C.	99°.15 C.
30	106.9	98.98	99.3
45	107.6	99.2	100.35
3^h —	108.2	100.7	100.38
15	108.8	101.75	100.48
30	109.8	102.2	100.68
45 [4]	110.6	—	100.13

[1]) Flamme kleiner.

[2]) Wasser hinzugelassen.

[3]) Flamme wieder gross.

[4]) Das plötzliche Sinken von T_2 ist wohl äusseren, nicht näher aufzuklärenden Einflüssen zuzuschreiben. Ich habe dergleichen

4h —	111.3	-	100.24
15	112.4	—	100.31
30	114.0	—	100.5
45	115.2	–	101.0
5h —	117.3	—	101.6
15	119.5	—	101.92 !
30	113.5	—	101.65
45	111.3	—	101.35
6h —	111.2	—	101.4
15	113.5	—	101.6 !
30	114.6	—	101.85
45	114.0	—	101.84
7h —	109.9	—	101.15 !
15	109.3	—	100.95
30	108.6	—	100.77 !
45	108.3	—	100.75
8h —	109.5	—	101.1
15	110.2	—	101.22
30	111.8	—	101.36
45	112.5	—	101.42
9h —	113.5	—	101.52
15	114.6	—	101.58
30	116.0	—	101.77
45	117.0	—	101.8

Barom. 745.

Zuweilen findet auch ein Sinken von T_2 noch zu einer Zeit statt, wo die Temperatur von T_3 bereits wieder im Steigen ist, auch das lässt sich aus der Natur der Sache unschwer erklären. Die Temperaturänderung so im Dampf wie im Quecksilber der Thermometer ist eben keine momentane, sondern eine zeitlich ausge-

---

öfter zu beobachten Gelegenheit gehabt. Wunder nehmen können dergleichen Unregelmässigkeiten nicht, da es sich hier ja um einen willkürlich überheizten Dampf handelt, der nach Möglichkeit bestrebt sein muss die überschüssige Wärme abzugeben.

Die Ausrufungszeichen (!) hinter den Zahlen unter T_2 weisen auf den Beginn des Temperaturwechsels hin.

dehnte, daher sich auch dieselbe erst nach einem bestimmten Zeitverlauf voll wird geltend machen und dieses wohl zu einer Zeit noch andauern kann, zu welcher innerhalb der Flüssigkeit der niedrigste Punkt der Temperatur bereits wieder überschritten ist.

Die folgenden Tabellen XV *a*, *b* und *c* zeigen die gleichen Versuche für niedere Temperaturen ebenfalls mit dem gleichen Erfolg, nun konnte auch T_1 mit beobachtet werden und gerade bei ihm ist der Gang der Temperatur äusserst lehrreich. T_1 war von zwei Metallcylindern umhüllt.

Tabelle XV a.

Chlorcalciumlösung. s Metall, M Metall. Barom. 749.5.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
7h —	103°.1 C.	98°.95 C.	99°.35 C.
15	103.5	98.97	99.4
30	104.2	99.01	99.95
45	105.0	99.05	100.25
8h —	103.9	99.1	100.07 !
15	104.7	99.17	100.18
30	105.6	99.2	100.4
45	106.8	99.3	100.6
9h —	103.2	99.57	99.5 !
15	103.5	99.75	99.4
30	104.2	99.95	100.13
45	104.9	100.15	100.3
10h —	106.2	100.38	100.55

Tabelle XV b.

Wasser. s Metall, M Metall. Barom. 749.5.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
10h 50	100°.6 C.	98°.85 C.	99°.3 C.
11h 30	100.5	98.85	99.35
55	100.5	98.85	99.3
12h 35	100.5	98.85	99.3

Tabelle XV c.

Chlorcalciumlösung. s Metall, M Metall.

Barom. 749.0.

T_1 umhüllt von Glas und Metall.

Zeit.	T_3	T_1	T_2
2h 50	101°.9 C.	98°.87 C.	99°.3 C.
3h 05	102.1	98.9	99.31
20	102.4	98.9	99.32
35	102.7	98.9	99.34
50	102.9	98.9	99.36
4h —	103.2	98.9	99.43
15	102.7	98.9	99.43 !
30	102.1	98.92	99.55
45	102.4	98.94	99.6
5h —	102.6	98.94	99.72
15	103.0	98.98	100.0
30	103.8	99.0	100.48
45	102.9	99.0	100.1 !
6h —	102.4	99.0	99.8
15	102.0	99.0	99.7
30	102.2	99.08	99.78
45	102.6	99.1	99.95
7h —	102.95	99.12	100.1
15	103.6	99.18	100.51
30	102.4	99.2	99.81 !
45	102.2	99.25	99.75
8h —	102.4	99.27	99.77
15	102.6	99.33	99.81
30	103.0	99.61	100.11
45	103.9	100.25	100.7
9h —	103.0	100.62	100.21
15	102.4	100.65	99.93 !!
30	102.8	100.55	100.1
45	103.2	100.55	100.21
10h —	103.0	100.62	100.19 !
15	103.4	100.68	100.50
30	104.2	100.80	100.79

In allen Fällen sieht man, dass, wenn die Temperatur der Lösung sinkt, auch die des Dampfes mit T_2 gemessen sinkt. Eine einzige Ausnahme davon findet sich, wo trotz dem Sinken der Lösungstemperatur von $4^h - 4^h$ 30 die Temperatur des Dampfes langsam steigt; die Erklärung auch dieser Erscheinung ist einfach, das Thermometer hatte offenbar noch nicht den der Flüssigkeitstemperatur und den der Höhe über der Flüssigkeit entsprechenden Stand erreicht. Die durch Niederschlagen an den Wänden von S an dem Thermometerstiel, vielleicht auch auf etwelchen Stellen des Thermometergefässes selbst erfolgte Abkühlung, wirkte dem noch entgegen. Deshalb musste eine gelinde Temperaturerniedrigung der Flüssigkeit auf die dort gemessene Dampftemperatur ohne Einwirkung sein.

Ausserordentlich deutlich zeigt sich diese Beobachtung auch im Gange des Thermometers T_1, da findet zunächst ein langsameres Steigen statt, die geringen Schwankungen in der Flüssigkeitstemperatur bleiben ohne irgend welchen Einfluss. Das auf dem Metallcylinder sich niederschlagende Wasser wirkt auf den Dampf noch viel zu sehr in abkühlendem Sinne ein. Erst als nach mehrstündigem Kochen (9^h 15) die Temperatur von T_1 wesentlich gestiegen und die von T_2 überholt hat, da macht sich auch hier die Erniedrigung der Temperatur der Flüssigkeit in Erniedrigung der Dampftemperatur bemerklich.

Der ganze Gang meiner Thermometer aber ist ein zweifelloser Beweis für die anormalen höheren Dampftemperaturen. Alle anderen etwa möglichen Einflüsse, die Wärmestrahlung oder Wärmeleitung, sind hier jedenfalls ausgeschlossen. Es sind thatsächlich die höheren Temperaturen des Dampfes, die gemessen werden. Gemessen werden ohne besondere Vorsichtsmassregeln, ge-

messen werden bei verhältnissmässig geringer Erhöhung der Flüssigkeitstemperatur, gemessen werden bei recht erheblicher Entfernung des Thermometers von dem Niveau der siedenden Flüssigkeit.

Es war in den Tabellen X—XIII gezeigt, welchen bedeutenden Einfluss der Wechsel von gläsernem mit metallenem Siederohr auf die zu messende Dampftemperatur hatte. Es war unschwer vorauszusetzen, dass der Ersatz des gläsernen Siedegefässes durch ein metallenes von nicht geringerem, vielmehr von höherem Einflusse sein müsse.

Ich will deshalb zum Schluss noch eine Versuchsreihe anführen, bei welcher der ganze Apparat aus Metall bestand. Der Apparat, den ich anwandte und den ich den officiellen benennen möchte, weil sein Modell direkt aus dem Bureau international des Poids et Mesures in Paris stammt, ist insonderheit für die 100°-Punktsbestimmung der Thermometer hergestellt. Er besteht aus einem Kupferkessel vom Inhalt 2500 ccm., demselben ist ein Messingrohr vom Durchmesser 3 cm. aufgeschraubt, welches wiederum von einem zweiten, von 4,5 cm. im Durchmesser, das unten mit einer Anzahl Löcher zum Austritt des Dampfes versehen ist, überstülpt wird. Das um ein weniges längere, weitere Rohr ist oben mit einer Verschraubung geschlossen, die in einen kleinen Stutzen mündet. Durch diesen wurde das Thermometer T_2 so eingeführt, dass es, von doppeltem Dampfmantel umgeben, nirgends mit den Wandungen in Berührung kam und dass der anzeigende Quecksilberfaden noch eben heraus ragte.[1]) Die Entfernung des Gefässes von dem Flüssigkeitsniveau betrug 30 cm. Das innere,

[1]) Travaux et Mémoires du Bureau international des Poids et Mesures. T. V. A. III, pag. 39. 1886.

engere Rohr war unten durch ein Winkelstück derart geschlossen, dass der Dampf nicht direkt von unten, sondern nur seitlich eintreten konnte. An dem Kupferkessel selbst befanden sich noch zwei Stutzen. Durch den einen war ebenfalls ein Tropftrichter, durch den andern das die Flüssigkeitstemperatur messende Thermometer T_1 eingeführt.

Zur Kontrolle der Fixpunkte wurde wie sonst auch erst ein Versuch mit Wasser ausgeführt, die letzte Tabelle XVI *b* zeigt dann die Versuchsreihe mit Chlorcalciumlösung.

Tabelle XVI a.

Wasser. Barom. 747.

Zeit.	T_1	T_2
4h —	100°.0 C.	99°.1 C.
10	100.0	99.2
20	100.0	99.2
35	100.0	99.2
45	100.0	99.2

Es wurde nun so langsam, dass das Sieden nicht unterbrochen wurde, eine sehr verdünnte Chlorcalciumlösung eintreten gelassen.

Tabelle XVI b.

Chlorcalciumlösung.

Zeit.	T_1	T_2
5h 10	100°.4 C.	99°.2 C.
20	100.5	99.2
30	100.6	99.21
40	100.7	99.22
50 [1]	100.85	99.22
6h —	101.0	99.22
15	101.2	99.23
30	101.4	99.24
45	101.8	99.25
7h 30 [2]	104.4	99.37
40	105.0	99.5
50	106.1	99.6
8h —	107.1	99.5
15	110.2	100.7
30 [3]	104.2	99.6 !
45	103.5	99.47
55	104.4	99.85
9h 05	105.3	100.1

Die Tabelle lehrt, dass thatsächlich, wie anzunehmen, die Temperatur überheizter Dämpfe in Metallgefässen noch wesentlich schneller und leichter sinkt als in Glasgefässen, nichts desto weniger tritt selbst bei sehr verdünnten Salzlösungen die Erhöhung der Temperatur auch des Dampfes durchaus deutlich zu Tage, ja schon bei Erhöhung der Lösungstemperatur um nur 0°.6 C. wird sie bemerkbar. Auch in diesem Apparat bestätigt das Experiment die Theorie vollauf.

---

[1]) Die Flamme wurde kleiner gedreht.

[2]) Neue Chlorcalciumlösung wie oben.

[3]) Wasser hinzu wie oben.

Die aufgeworfene Frage nach der Dampftemperatur siedender Salzlösungen ist demnach etwa in folgender Form zu beantworten:

Theorie und Experiment stimmen vollkommen darin überein, dass die Temperatur des aus siedenden Salzlösungen sich entwickelnden Dampfes ausser vom Luftdruck noch von der Temperatur der Lösung, aus der er sich entwickelt, direkt abhängig ist.

Weiter sich daran schliessende Fragen über die Abhängigkeit der Dampftemperatur von den im Kochpunkte des Wassers durch Eintragen unlöslicher Körper z. B., hervorgerufenen Aenderungen, die Erklärung der Misserfolge bei den Versuchen Regnault's und Rudberg's und eine Kritik des absoluten Werthes der hier mitgetheilten, wie überhaupt erhältlichen Zahlen seien einer späteren Abhandlung vorbehalten.

Basel, im Mai 1887.



Zur Crustaceenfauna von Trincomali.

Von **F. Müller.**

Unter den reichen Geschenken, welche unsere Mitbürger, die Herren DD. P. und F. Sarasin, dem Basler-Museum übergeben haben, befindet sich auch eine Collection von stomatopoden und decapoden Krebsen, sämmtlich gesammelt in der Bucht von Trincomali. Es sind im Ganzen 92 Arten lebender[1]) Krebse, meist vertreten durch mehrfache Exemplare. Da solche an einer bestimmten Lokalität gesammelten Tiere in zoo-geographischer Hinsicht immer von Interesse sind, und da überdies auch einige wahrscheinlich neue Arten sich darunter befinden, so sehe ich mich veranlasst, an dieser Stelle Bericht darüber zu erstatten. Die Beschreibung der für neu angesehenen Arten folgt am Schlusse der Aufzählung.

Herrn Conservator H. Knecht bin ich für die freundliche Schenkung der von ihm gefertigten Zeichnungen zu verbindlichstem Dank verpflichtet.

[1]) Der paläontologischen Sammlung ist bei diesem Anlass eine Reihe von Stücken fossiler Crustaceen ebenfalls aus der Nähe von Trincomali von den genannten Herren übergeben worden, grösstenteils bestehend aus Macrophthalmus Latreillii AME. (Gonoplax L. Desm. hist. nat. Crust. foss. pl. 9); ausserdem aus noch einigen Scheerenfragmenten von Neptunus leucodon (Portunus L. Desm. l. cit. pl. 6). — Nach Mitteilung der Herren Geber werden diese Fossilien von den Eingebornen zu arzneilichen Zwecken verwendet.

I. Stomatopoda.

1. Gonodactylus scyllarus Latr. [1]
2. Gonodactylus graphurus White. [5]

Nur bei den zwei kleinsten der 5 Stücke ist der von Miers (Squillidae in AMNH. v. 5. p. 120) angegebene kleine Kiel zwischen den innern und submedianen Prominenzen des vorletzten Abdominalsegments sichtbar.

3. Gonodactylus (? chiragra Latr. var.) [5]

Nach Miers (Squillidae loc. cit.) sind die Seitenecken der Rostralplatte nicht stachlig, sondern abgerundet. Bei der Angabe der Synonymen verweist er aber auch auf die Abbildung bei Desmarest (Consid. Cr. pl. 43), wo diese Ecken in sehr lange Stacheln ausgezogen sind. Dieser letztern Abbildung entsprechen vollkommen unsere Stücke von Trincomali, während andere Stücke von G. chiragra unsrer Sammlung aus Mauritius mit der Beschreibung von Miers übereinstimmen. Zwischen beiden kann ich aber in den übrigen Verhältnissen keine durchgreifenden Unterschiede bemerken. — Zu Protosquilla kann die Art trotz der Dreistachligkeit der Rostralplatte (vide Brooks Challenger Stomatop.) nicht bezogen werden, da eine ausgiebige Beweglichkeit zwischen dem sechsten und siebenten Somiten vorhanden ist.

4. Protosquilla ectypa n. sp. [6]
5. Pseudosquilla ciliata Miers. (P. stylifera Dana.) [1]
6. Lysiosquilla Sarasinorum n. sp. [1]

II. Decapoda.

Carididae.

7. Stenopus hispidus Latr. [1]
8. Harpilius inermis Miers. [1]
9. Alpheus avarus (Fabr.). (A. strenuus Dana.) [1]
10. Alpheus obesomanus Dana. [16]
11. Alpheus sp. (A. minor de Haan ?) [7]
12. Anchistia ensifrons Dana. [1]

Galatheidae.

13. Galathea longirostris Dana. [2]

Thalassinidae.

14. Thalassina scorpionoides ME. cr. [1]

Paguridae.

15. Pagurus punctulatus ME. cr. [1]
16. Pagurus setifer ME. cr. [2]
17. Pagurus deformis ME. cr. [1]
18. Pagurus asper de Haan. [7]
19. Pagurus sp. (P. impressus de Haan?). [1]
20. Pagurus depressus Heller. [1]
21. Calcinus tibicen Dana ex Herbst. [1]

Hippidae.

22. Remipes testudinarius Latr. var. denticulatifrons Miers. [3]
23. Albunea symnista (Fabr.). [5]

Porcellanidae.

24. Porcellana rufescens Heller. [4]
25. Dromia unidentata Rüpp. [2]
26. Dromia caput mortuum ME. cr. [2]

Leucosiadae.

27. Myra fugax (Fabr.). [2]
28. Myra carinata Miers. [4]

Ob dies nicht junge Tiere der vorhergehenden Art sind? Länge des Panzers 15 mm. (ohne Mitteldorn). Der Kiel verläuft über die ganze Länge des Panzers. Der längere Mitteldorn und die konischen Seitendorne sind vorhanden. Auf dem Kiel starke Körnelung, seitlich davon ein ganz glattes Feld und nach auswärts von diesem bis zum Seitenrand wieder Körnelung. Hepatische Region frei von Granulationen.

29. Leucosia rhomboidalis de Haan. [1]

30. Philyra scabriuscula (Fabr.), var.? [15]

Ich beziehe zu dieser Art alle diese Stücke (12 ♂, 3 ♀), obschon die von Bell (Leucosiadae in Transact. Linn. Soc. 1855) angegebenen zwei Körnerlinien des Innenrandes der Scheere durchgehends vollständig fehlen und durch eine sehr feine unregelmässige Körnelung der innern Handfläche ersetzt sind. — M. Edw. (Crust.) erwähnt diese beiden Linien nicht.

31. Arcania tuberculata Miers. [1]
32. Nursia rubifera n. sp. [1]

Calappidae.

33. Calappa gallus (Herbst). [3]
34. Calappa tuberculata (Fabr.). [3]

Matutidae.

35. Matuta victrix (Fabr.). [5]

Majidae.

36. Camposcia retusa ME. cr. [4]
37. Micippa spatulifrons AME. [3]
38. Schizophrys aspera AME. [3]
39. Microphrys Styx AME. [1]
40. Hyastenus pleione (Herbst). [2]
41. Cyclomaja margaritata AME. [2]

Ein erwachsenes ♀ und ein jüngeres ♂, welche als Objecte für die Beschreibung und für die beiden Abbildungen bei A. M. Edwards (Crust. N.-Calédonie. N. Arch. t. 8. pl. 10, Fig. 2 u. 3) gedient haben könnten.

42. Huenia proteus de Haan. [1]

Parthenopidae.

43. Oethra scruposa ME. cr. [3]
44. Parthenope horrida (Fabr.). [1]
45. Lambrus affinis AME. [2]

Cancridae.

46. Carpilius maculatus (Herbst). [2]
47. Carpilius convexus Rupp. [1]

48. Atergatis integerrimus (Lam.). [3]

49. Atergatis floridus (Rumph). [6]

50. Atergatis dilatatus de Haan. [2]

Beide Stücke sind jüngere ♂. Sie entsprechen vollkommen den von de Haan (Cr. jap. pl. 14) und A. M. Edwards (Crust. N.-Calédonie. N. Arch. M. t. IX, pl. 5) gegebenen Abbildungen und Beschreibungen. Die Art ist durch die ausgesprochene Convexität nach Längen- und Breitenrichtung, durch die bedeutende Panzerbreite, durch den ausserordentlich stark zugeschärften Panzerrand, durch die Bekleidung der Kieferfüsse mit einem dichten Filz und durch die besondere Färbung der Ober- und Unterseite (Pterygostomialgegend) von allen übrigen Arten der Gattung wohl abgegrenzt. Breite des Panzers bei unsern Stücken 31 mm., Länge 16 mm. — Bis jetzt mit Sicherheit nur aus Neu-Caledonien bekannt.

51. Liomera lata Dana. [1]

52. Euxanthus melissa AME. [2]

53. Carpilodes tristis Dana. [9]

54. Pseudocarcinus Bellangerii ME. (Menippe b. de Haan). [2]

55. Zozymus aeneus ME. cr. [2]

56. Xantho impressus ME. cr. [5]

57. Xantho incisus ME. cr. [1]

58. Xanthodes Lamarckii AME. ex ME. [1]

59. Etisus levimanus Dana. [3]

60. Chlorodopsis areolatus AME. ex ME. [2]

61. Chlorodius (Phymodius) monticulosus Dana (Ph. obscurus AME.). [3]

62. Chlorodius (Leptodius) sanguineus Dana. [5]

63. Chlorodius (Leptodius) crassimanus AME. [5]

64. Ozius tuberculosus AME. [1]

65. Epixanthus frontalis AME. ex ME. (Ozius fr. ME. cr.). [4]

66. Lophactaea cristata AME. [1]

Eriphidae.

67. Eriphia levimana Dana. [2]
68. Pilumnus ursulus Ad. & White. [3]

Corystidae.

69. Kraussia rastripes n. sp. [1]

Portunidae.

70. Thalamita stimpsonii AME. [2]
71. Thalamita crenata (Latr.). [1]
72. Thalamita sima ME. [1]
73. Neptunus sanguinolentus AME. ex Herbst. [3]
74. Neptunus gladiator AME. ex Fabr. [1]
75. Goniosoma natator AME. ex Herbst. [1]
76. Goniosoma cruciferum AME. ex Fabr. [1]
77. Achelous granulatus AME. ex ME. [3]
78. Lissocarcinus pulchellus n. sp. [1]

Telphusidae.

79. Telphusa leschenaultii ME. cr. [6]
80. Telphusa rugosa Kingsley. [2]
81. Telphusa (Oziotelphusa) hippocastanum n. sp. [2]

Gonoplacidae.

82. Macrophthalmus carinimanus (Latr.). [1]

Ocypodidae.

83. Gelasimus annulipes ME. cr. [5]
84. Ocypoda platytarsis (Lam.) ME. [1]
85. Ocypoda macrocera ME. [2]

Pinnotheridae.

86. Scopimera globosa de Haan. [1]

Grapsidae.

87. Metopograpsus messor Edw. ex Forsk. [1]
88. Grapsus strigosus ME. [2]

89. Sesarma aspera Heller. [1]
90. Plagusia tuberculata Lam. [1]
91. Leiolophus planissimus Miers ex Herbst. (Plagusia clavimana Desm. Acanthopus pl. ME. [2]
92. Leiolophus abbreviatus Dana. [6]

Protosquilla ectypa n. sp. (Taf. 4, Fig. 1.)

Die vordern Seitenecken des rostrum sind in sehr spitze Stacheln ausgezogen, die kürzer als der mittlere sind.

Erstes bis viertes Postabdominalsegment glatt, an den Seitenrändern mit Längswulst; das fünfte seitlich mit je 3 impressen schrägen Linien; das sechste und siebente Segment vollständig verschmolzen. Die vordere Portion, dem sechsten Segment entsprechend, trägt sechs Tuberkel, von denen je der äusserste etwas flacher und bedornt, die andern vier rundlich convex sind; die hintere Portion (siebentes Segment) trägt jederseits einen ununterbrochenen glatten, ungezähnten, am Ende etwas zugespitzten Randwulst; innerhalb des Wulstes steht eine dreilappige Prominenz; der mittlere Lappen reicht vom Suturrand des sechsten Segments bis zur Mitte des Schildes, ist von rhombischem Umriss, kugelig, nach dem hintern Ende zugespitzt; die beiden seitlichen Lappen, ebenfalls convex, ziehen sich längs dem Randwulst hin und ragen mit flachen Spitzen über den Hinterrand hinaus, zwischen sich selber eine tiefe, und zwischen sich und dem Randwulst eine seichtere Kerbe lassend. — Dactylus des Greiffusses stark angeschwollen an der Basis; sein styliformes Ende geschwungen, am Innenrand zahnlos. — Der äussere Stachel der basalen Prolongation der Uropoden ist viel länger und breiter als

der innere, welcher letztere mehr wie ein vom Innenrand des grössern ausragender Nebenzahn aussieht; beide sind flach (depress) auf der Unterseite ausgehöhlt; zuweilen eine Leiste bis zur Spitze des kleinern Zahns. Das grösste Exemplar misst nicht mehr als 3 cm.

Färbung bei den grössern schwarzbraun, bei den jüngern hellgelbgrau mit braunen Sprenkeln.

Diese Art steht am nächsten der Protosq. (Gonodactylus) Folinii AME. vom Cap Vincent.

Bei diesem Anlass erwähne ich noch einer weitern Art von Protosquilla, welche ich in unserer Sammlung vorgefunden habe:

Protosquilla stoliura n. sp. (Taf. 4, Fig. 2), angeblich aus Amboina, verwandt mit Pr. trispinosa (White) und Pr. cerebralis Brooks.

Der mittlere Stachel des rostrum ohne breite Basis unmittelbar schlank und compress von der Platte bis zum Anfang der Augenstiele vorspringend, die Seitenstachel kräftig, dreieckig, flach convex, mehr als halbsolang als der mittlere.

Panzer nahezu rectangulär, die hintern Seitenwinkel gerundet; die submedianen Längssuturen sehr deutlich.

Epimeren der 5 ersten Abdominalsomiten dreieckig ausgezogen mit Randwulsten.

Fünfter Abdominalsomit in der Vorderhälfte tief eingestochen, in der Hinterhälfte längs gerunzelt.

Sechster Abdominalsomit unbeweglich mit dem siebenten verwachsen, Sutur jedoch deutlich markirt. Seine Rückenfläche mit höckrigen und eingestochenen Tuberkeln besetzt, von denen nur 2 submediane klarer umgrenzt sind. Von den seitlichen endet der äusserste je in einen Stachel. Auf der Rückfläche des telson drei glatte, aber tief eingestochene Tuberkel, von denen der

mittlere vor den seitlichen steht. Dem Aussenrand der seitlichen Tuberkel läuft parallel eine tief eingestochene Längswulst. Die kurze bis zum Rand übrigbleibende Rückfläche des telson unregelmässig gerunzelt und eingestochen. Der Rand läuft aus in 8 dreieckige mit zahlreichen feinen spinulae besetzte Lappen, von denen die zwei submedianen die breitesten sind und eine tiefe Rinne zwischen sich lassen.

Der Dactylus des Greiffusses verläuft gerade und ist nur am distalen Ende wenig einwärts gebogen; seine innere in die Rinne des vorletzten Gliedes eingreifende Schneide sehr stark markirt; dem entsprechend diese Rinne sehr tief, die Ränder derselben am Distalende mit einer kurzen Reihe feiner Zähnchen besetzt. Die Verhältnisse der Uropoden ungefähr wie bei Pr. ectypa. Die Farbe des Tieres scheint gelbbraun bis ziegelrot mit rahmweisser Marmorirung gewesen zu sein.

Zwei Stücke von je 6 cm. Länge.

Lysiosquilla Sarasinorum n. sp. (Taf. 4, Fig. 3.)

Die Art ist nahe verwandt mit L. acanthocarpus White (vgl. Miers, Squillidae in Ann. M. N. h., V. ser., t. 5, pag. 11 u. pl 1, Fig. 7—9).

Rostralplatte trapezförmig, die vordern Seitenwinkel etwas abgerundet, in der Mitte ein kräftiger Stachel. Vom Basalglied der innern Antennen entspringt jederseits ein langer conischer Stachel, der neben dem Seitenrand der Rostralplatte schräg nach vorn und oben sich vordrängt.

Das sechste Postabdominalsegment ist glatt, trägt aber jederseits am hintern Seitenrand einen scharfen Stachel, der sich auf den äussersten Randstachel des siebenten Segments auflegt.

Das letzte Segment trägt oberhalb des Randes in

einer Querreihe fünf Stacheln, von denen der mittlere und die beiden äussersten länger sind als die zwei submedianen.[1])

Die Bewaffnung des telson ist dieselbe wie bei L. acanthocarpus; unterhalb der submedianen Randdornen steht noch jederseits ein doppelt so langer beweglicher Stachel; zwischen diesen zwei beweglichen Stacheln eine Reihe von zwölf feinen spinulae.

Die Anhänge des vorletzten Gliedes der drei hintern Paare Thoracalbeine dilatirt, und zwar bei den zwei vordern Paaren fast kreisrund, beim hintersten Paar mehr lanzettförmig.

Das vorletzte Glied der Greiffüsse fein, aber scharf gezähnelt und mit 4 (bei L. acanth. 3) beweglichen Stacheln auf der Basis, von denen der erste und der dritte länger sind. Das letzte Glied der Greiffüsse trägt wie L. ac. sechs Stacheln, von welchen der dem Terminalstachel nächststehende kürzer ist als die übrigen.

Alle übrigen Formverhältnisse denen von L. ac. entsprechend.

Die Zeichnung dieser schönen Art erinnert an die von L. maculata. Grundfarbe gelblich. Quer über den Cephalothorax drei schwarzblaue Bänder. Ebenso trägt jeder Postabdominalsegment eine breite blauschwarze Querbinde, welche aber nicht wie bei L. maculata über die aneinanderstossenden Ränder, sondern mitten über das Glied zieht, und die Ränder hell lässt.

---

[1]) Wie in der Abbildung von L. ac. bei Miers loc. cit., wo ebenfalls 5 Stacheln gezeichnet sind, während der Text deren 6 angiebt.

Nursia rubifera n. sp. (Taf. 4, Fig. 4.)

Panzer (ohne Stirne) etwas breiter als lang; Umriss rundlich mit sehr leicht angedeuteter Polyhedrie. Rand aufgekrämpt, fein granulirt. Stirn weit vorspringend; ihr Vorderrand quergestutzt mit leichter Sinuirung; von diesem Sinus eine seichte Rinne gegen die Mitte des Panzers ausgehend, so dass die Stirne etwas zweilappig erscheint. Die Mitte des Panzers wird eingenommen durch einen grössern Haufen feiner Körner; zwischen diesem und dem Hinterrand des Panzers noch ein kleineres Körnerhäufchen, getrennt vom grössern durch eine glatte Vertiefung. Weder Längs-, noch Quer- oder Diagonalleisten. Der Zahn des vorletzten Schwanzgliedes (♂) sehr scharf, quergestellt. Exognathiten der äussern Kieferfüsse stark gekrümmt; Ischio- und Merognathiten mit innerm geradem Rand der ganzen Länge nach zusammenschliessend. Scheerenfüsse mässig lang. Arm dreikantig, alle drei Kanten körnig. Oberrand der Hand scharf, Finger der ganzen Länge nach schliessend. — Unregelmässige lilafarbige Streifen auf dem Panzer und quer über die Beine.

Die Art hat im Umriss des Panzers am meisten Aehnlichkeit mit N. abbreviata Bell.; die Stirne ist aber prominenter als bei dieser Art und es fehlen auch die den Panzer longitudinal, quer und diagonal durchlaufenden Leisten.

Kraussia rastripes n. sp. (Tafel 4, Fig. 5.)

In der Gesammtform äusserst ähnlich der Kraussia integra (Xantho integer de Haan F. jap. pl. 18). Panzer subcycloid (13 mm. Länge zu 15 mm. Breite), convex, überall zum Rand gleichmässig decliv. Posterolateralrand ziemlich kurz, concav. Stirne vorragend (15 mm. breit) decliv, punctirt, durch eine mittlere, bis zum An-

fang der mesogastrischen Region reichende, und je eine seitliche, neben dem innern Augenwinkel entspringende kürzere Furche in 2 Lappen geteilt.

Der ganze Anterolateralrand inclus. Stirne dicht gezähnelt und ausserdem mit feinen Körnchen und steifen gelben Borsten besetzt, welche besonders weit über die Stirn vorragen. Ausserdem erstreckt sich die Körnelung auch noch über die Vorderhälfte des Posterolateralrandes. — Hinterrand quer abgestutzt (18 mm. breit).

Abdomen (♂) aus 7 Segmenten bestehend, von denen das dritte, vierte und fünfte verschmolzen sind. — Unterrand der Augenhöhle ebenfalls gezähnelt (geperlt?) und mit Borsten; ebenso sind beborstet Meros und Palpus der Kieferfüsse und Innenrand des Ischiognathiten. Scheerenfüsse beidseits gleich, der Arm aussen ganz glatt, am Rand mit dichtgesetzten steifen Borsten, der Oberrand vorne mit 1—2 Zähnen, der carpus überall glatt, oben gerundet, am obern Distalende mit einem Körnchenhaufen und einigen Borsten, innen mit einer borstenbesetzten schrägen Leistenlinie. Hand aussen mit verticalen Runzeln, die nach dem Vorderaussenrand in grössere Tuberkelchen übergehen, inwendig ganz glatt. Der mobile Finger stark hakig gekrümmt, an der Spitze excavirt; auf seinem Oberrand eine von einer Doppelreihe von Körnern besetzte Furche, am Proximalende je ein starker Tuberkel. Unterseite mit einem dichten Doppelbüschel von gelben steifen Borsten. Fixer Finger sehr kurz, excavirt, aussen (unten) glatt, innen ebenfalls mit einem Doppelpinsel. Geh- bezw. Schwimmfüsse am Propodit mit 2—3 Reihen, am Dactylopodit mit einer Reihe rechenartig gestellter Sägezähne und überall mit steifen Borsten besetzt.

Panzer fleischfarben und bläulichgrau marmorirt, durchweg äusserst fein punctirt, Regionen verwischt.

Lissocarcinus pulchellus (n. sp?) (Tafel 5, Fig. 6.)

Die Art, nur in einem Exemplar (♀) vorliegend, ist vielleicht identisch, jedenfalls sehr nahe verwandt mit L. orbicularis Dana (U. St. Exp. pl. 18, Fig. 1).

Das Verhältniss von Länge zu Breite des Panzers scheint das gleiche zu sein (11 : 12 mm.); jedoch ist bei unserm Stück der Uebergang des Anterolateralrandes in den Posterolateralrand schärfer unterschieden, eckig. — Es besteht ferner eine deutlich markirte linea epibranchialis wie bei L. polybioides Ad. & White. — Der Seitenrand flachwellig gelappt. Der mobile Finger trägt ausser einem scharfen Kamm noch zwei äussere Kiele, ist also dreikielig. Zwischen dem Basalglied der innern und dem der äussern Antennen verläuft ein Kiel, der an der Abbildung Dana's fehlt. Ebenso sind auf letzterer nicht angegeben sehr charakteristische Punktirungen, nämlich eine Reihe eingestochener Punkte, ausgehend vom äussern Augenwinkel und die Stomacal- von der hepatischen Region abgrenzend; ferners trägt bei unserm Stück jeder Ischiognathit des äussern Kieferfusses circa 20 unregelmässig zerstreute tief eingestochene Punkte; auch das letzte Postabdominalsegment ist punctirt. — Das System der Zeichnung ist das gleiche wie bei L. orbicularis, doch mit Vertauschung der Grundfarben. Es dominirt ein dunkles Violet mit zurücktretender gelber Fleckung.

Telphusa (Oziotelphusa) **hippocastanum** n. sp. (Tafel 5, Fig. 7.)

Char. des subgenus: Eine von der Mitte des Epistoms aufsteigende Leiste (ähnlich der Columella bei der Gattung Ozius u. a.) legt sich in einen Ausschnitt des

untersten Stirnrandes. Alle übrigen Verhältnisse wie bei Telphusa.[1])

Beschreibung der Art. — Unterrand des Epistoms erhöht. — Der mittlere Lappen des Epistoms durch Einschnitte und tiefe Kerben vom übrigen Teil getrennt, fünfeckig und mit kurzer compresser Spitze zwischen die Palpen der äussern Kieferfüsse einragend. Oberrand des Epistoms ebenfalls stark erhöht, in der Mitte durch eine starke Leiste in den dreieckigen Sinus des Unterrandes der Stirne eingreifend. Augenhöhlen sehr tief und weit, nur zur Hälfte von den Augen eingenommen; ihr Oberrand winklig eingeknickt, der Unterrand buchtig ausgeschweift. Am äussern Augenwinkel ein dreikantiger stumpfer Zahn; die innere Augenlücke durch eine vom Pterygostomialzahn abzweigende und an das zweite Glied der äussern Antenne sich enganschliessende Leiste geschlossen. — Panzer breit (31 mm. zu 22 mm. Länge), in der Längsrichtung sehr stark gewölbt. — Stirnrand (über dem dreieckigen Ausschnitt) flach sinuirt; vordere Stirnleisten durch einen mittlern tiefen Einschnitt getrennt; hintere Stirnleisten sehr markirt, in der Mitte unterbrochen, fast gerade verlaufend, nach aussen vor Erreichung des Panzerrandes hinter dem sehr kleinen schräg stehenden Epibranchialzahn auslaufend. — Gastrische Region durch ziemlich tiefe Furchen von den übrigen abgegrenzt. Ein lobus cardiacus anterior und posterior ziemlich deutlich unterscheidbar. Stirne stark abschüssig. — Im Uebrigen Panzeroberfläche glatt, unter der Lupe fein eingestochen. Panzerrand hinter dem Epibranchialzahn stark ausschwingend, fein punctirt. —

---

[1]) Die erwähnte Verbindung des Epistoms mit der Stirne findet sich übrigens angedeutet, aber nirgends so ausgeprägt auch bei andern Arten der Gattung Telphusa. Verglichen wurden T. fluviatitis, perlata, Leschenaultii, Larnaudii, indica und rugosa.

Pterygostomialgegend mit einer Anzahl kurzer schräger gekörnter Runzeln; seitliche Branchialregion mit längern parallelen Falten.

Das siebengliedrige Abdomen (♂) regelmässig sich zuspitzend mit leicht concaven Seitenrändern. Scheeren etwas ungleich, die linke grösser. Scheerenfinger aussen mit eingestochenen Furchen; Hand aussen glatt. Carpus aussen und innen mit zickzackförmigen verticalen schuppenartigen Runzeln, am distalen Ende des Oberrandes ein spitzer Stachel, an der Innenfläche ein Zahn. Arm (meros) mit starken verticalen Runzeln, Oberrand dadurch gezähnelt erscheinend.

Schenkel der Gehfüsse alle oben mit einem, unten mit zwei Kämmen, zwischen letztern eine tiefe Rinne.

Carpopoditen der drei vordern Gehfüsse an der Aussenfläche mit einem medianen Kamm, am letzten Gehfuss ohne einen solchen (convexe Aussenfläche).

Propoditen aller Füsse oben mit Kamm, der in der Mitte gefurcht ist; in der Furche eingestochene Punkte; am Unterrand der drei ersten Füsse eine Doppelreihe von je 3 Dornen. Propodit des vierten Fusses am Oberrand mit 5 Dornen in einer Reihe, am Unterrand mit 5—7 Dornen (in einer Doppelreihe).

Dactylopoditen: an den 3 vordern Füssen am Oberrand 2—3 Dornen einreihig, am Unterrand 2, 4, 5 Dornen.

Dactylus des letzten Fusspaares oben mit 10 Dornen doppelreihig, unten mit 7 Dornen doppelreihig.

Färbung: Grundfarbe ein schönes helles Kastanienbraun, hie und da ins Schwarzbraune übergehend. Dazwischen hellgelbe Streifen und Flecken in einiger Symetrie. Scheeren hellgelb. Der Körper des Tieres erinnert durch Färbung und kugelige Gestalt an eine unreife Rosskastanie. Zwei Stücke, beide ♂.

Zu den Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 1. Protosquilla ectypa. Umriss in Naturgrösse.
1a. Letzte Abdominalsegmente, vergrössert.
Fig. 2. Protosquilla stoliura. Letzte Abdominalsegmente, vergrössert.
Fig. 3. Lysiosquilla Sarasinorum. Naturgrösse.
Fig. 4. Nursia rubifera. Naturgrösse.
4a. Vergrössertes Sculpturbild.
4b. Färbungsbild.
Fig. 5. Kraussia rastripes. Naturgrösse.
5a. Umriss, vergrössert.
5b. Linker Scheerenfuss, vergrössert.
5c. Linker Hinterfuss, vergrössert.

Tafel V.

Fig. 6. Lissocarcinus pulchellus. Umriss in Naturgrösse.
6a. Dasselbe, dreifach vergrössert.
6b. Rechte Scheere, stark vergrössert.
Fig. 7. Telphusa (Oziotelphusa) hippocastanum in Naturgrösse.
7a. Gesichtsgegend derselben, vergrössert.

Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au purbeckien.

Par **V. Gilliéron.**

(Avec planche VI.)

(Communiqué dans la séance du 29 juin 1887.)

En 1877, M. P. Choffat a fait connaître le fait très intéressant de l'existence de fossiles d'eau douce dans des couches de Moutier (Jura bernois), que leur position stratigraphique le portait à rapporter au purbeckien, étage que l'on n'avait pas encore constaté aussi loin du côté du N.-E.[1]) C'était la présence de bancs de calcaire noir qui avait d'abord attiré son attention; plus tard M. Mathey lui avait annoncé qu'il y avait découvert des fossiles.

En 1885, M. Maillard ayant examiné les fossiles de M. Choffat „a cru y reconnaître" cinq espèces purbeckiennes et un Planorbe nouveau, qu'il a décrit et figuré sous le nom de Planorbis Choffati.[2])

Il y avait quelque chose d'un peu inattendu dans la présence de cet étage sur un point du Jura où il n'y

---

[1]) Note sur les soi-disant calcaires alpins du purbeckien. Bull. de la soc. géol. de France, sér. 3, vol. 5, p. 564.

[2]) Supplément à la Monographie des invertébrés du purbeckien du Jura, p. 4, 11 et 21, dans Mém. de la soc. paléont. suisse, vol. 12.

a ni le portlandien, qui ailleurs se trouve au-dessous, ni le valangien, qui se trouve au-dessus. J. B. Greppin ayant indiqué le virgulien comme le terme supérieur de la série jurassique dans cette région,[1]) s'il ne s'était pas trompé, et si une formation d'eau douce avait succédé immédiatement à ce terme supérieur marin, elle devait être d'âge portlandien, et les fossiles qu'elle renferme devenaient intéressants à étudier au point de vue de leurs rapports avec ceux du purbeckien, qu'ils auraient précédés. En même temps c'aurait été la faunule d'eau douce la plus ancienne que l'on eût trouvée jusqu'à présent en Suisse. Ce sont ces idées qui m'ont engagé à m'occuper de ces couches; mais je suis arrivé à un résultat tout autre que celui que j'attendais.

Quand je fis de mes recherches l'objet d'une communication à la société des sciences naturelles de Bâle, M. Rütimeyer me rendit attentif à une publication toute récente, où il est question du terrain dont je venais de parler. Dans une comparaison très intéressante entre le jurassique supérieur de la Suisse et celui de l'Angleterre, M. Th. Roberts[2]) figure les assises décrites par M. Choffat; il admet que le portlandien forme la base des couches d'eau douce, qui sont purbeckiennes, et il cite de ces dernières, outre le Planorbis Choffati, trois espèces du purbeckien, dont une n'a pas été indiquée par M. Maillard. Une cinquième espèce citée, le Cypris valdensis Sow., du wealdien, est accompagnée d'un point interrogatif.

---

[1]) Description géologique du Jura bernois, p. 125 et 268, dans Matériaux pour la carte géol. de la Suisse, livr. 8.

[2]) On the Correlation of the Upper Jurassic Rocks of the Swiss Jura with those of England. Quart. Journal of the geol. Society, vol. 43, part 2, p. 241.

Coupe de la Charrue.

L'endroit dit la Charrue, où a été faite la découverte en question, est l'entrée de la cluse qui fait communiquer la vallée de Moutier et celle de Delémont, en coupant d'abord l'anticlinale secondaire du Raimeux à laquelle Thurmann a donné le nom de chaîne de Moutier dans ses Esquisses orographiques. Cette voûte ne commence qu'à 3 kilom. à l'E. de la cluse; d'abord haute et large, elle se rétrécit et s'abaisse promptement, pour aller se perdre sous le tertiaire, au N.-O. de Moutier, à 1 ½ kilom. de la cluse.

M. Choffat donne la coupe des couches mises à jour à la Charrue, par la tranchée qu'on a pratiquée à droite de la rivière pour le passage du chemin de fer. J'ai cherché à reproduire aussi exactement que possible, dans la planche VI, fig. 1, ce que l'on voit dans cette localité. Les six premiers numéros correspondent à peu près à ceux de la coupe de M. Choffat.

1° Calcaire compacte à cassure esquilleuse, d'un gris le plus souvent très clair, un peu panaché de jaune, en petits bancs à surface très raboteuse. A 5 m. seulement de la voie ferrée, la base devient d'un noir bleuâtre, et les fossiles sont assez nombreux pour former une lumachelle. Il y en a du reste dans tous les bancs. Epaisseur 1,30 m.

2° Petite zone de calcaire noir et feuillets de calcaire gris, irrégulièrement mêlés de marne foncée. Beaucoup de fossiles. Epaisseur 0,10 à 0,20 m.

3° Calcaire compacte à cassure esquilleuse, ou cristallin, jaune panaché de roux, ou gris clair et blanchâtre. Ne paraît pas contenir de fossiles. Epaisseur environ 1,60 m.

Remarque. Dans le bas du profil, les numéros 2 et 3, qui sont parfaitement intacts dans leur partie supérieure, ont été désagrégés en partie par le passage des eaux sidérolithiques, qui ont déposé des marnes roses, rousses ou blanchâtres. Il est resté dans ces dernières des fragments des couches, qui sont corrodés et quelquefois à surface savonneuse et luisante; ceux du calcaire noir n'ont pas perdu leur couleur. Ces faits nous indiquent que la cheminée sidérolithique s'est formée après l'époque où les couches se sont déposées, et que les marnes ne sont pas un dépôt supérieur que les dislocations auraient fait pénétrer dans le calcaire.

4° Calcaire compacte à cassure esquilleuse, jaune, quelquefois blanchâtre. Ne paraît pas contenir de fossiles. Epaisseur 1,90 m.

5° Calcaire compacte, noir, se décolorant à l'air. Au profil il s'amincit graduellement, disparaît et reparaît, soit par suite d'un étirement des couches, soit plutôt parce qu'il s'est déposé dans de petites cuvettes du fond du lac. Fossiles abondants. Epaisseur 0 à 0,10 m.

C'est très probablement cette couche qui reparaît à quelque distance à l'E., au haut d'une déchirure du sol, avec une épaisseur de 0,20 à 0,30 m. Malgré cette plus grande puissance, elle semble aussi disparaître dans le calcaire blanchâtre.

6° Calcaire finement cristallin, blanchâtre. Paraît sans fossiles. Epaisseur 1,70 m.

7° et 9° J'ai vainement cherché à voir plus à l'E. ce que ces deux perrés nous cachent dans la tranchée. Les numéros 6, 8 et 10 continuent à être visibles, mais rien ne vient à jour entre eux. Il est probable qu'il y a là un calcaire qui s'est délité plus faci-

lement que le reste, parce qu'il est plus fendillé, ou plus attaqué par les eaux sidérolithiques. On ne trouve absolument aucun indice que ces espaces soient occupés par de la marne sédimentaire ordinaire, ou par des argiles sidérolithiques régulièrement intercalées au calcaire.

8⁰ Calcaire compacte, blanc et blanc jaunâtre, panaché de roux. Une empreinte de fossile semble provenir d'une Cyrène, et rend quelque peu probable que cette couche est encore d'eau douce.

10⁰ Calcaire compacte, roux et jaunâtre, panaché de blanc; bancs passablement épais. Traversé presque horizontalement par une cheminée sidérolithique. Pas de fossiles.

11⁰ Calcaire un peu cristallin, blanc, taché ou panaché de roux, formant un massif sans lignes de stratification et sans fossiles. Résistant plus à la désagrégation que les assises précédentes, il commence à former le rocher très élevé que constitue surtout le numéro suivant.

12⁰ Calcaire compacte, blanc, jaune et roux; on ne saurait dire quelle couleur domine. Les bancs deviennent de plus en plus épais; dans le bas du profil la stratification en disparaît, probablement par suite de l'action des eaux sidérolithiques. Les inférieurs sont plus intacts de l'autre côté de la voie et y renferment des fossiles marins, Térébratules, Nérinées, etc., que M. Rollier a trouvés le premier.

La puissance totale des assises visibles et non visibles de ce profil est de 32 m. Le reste du numéro 12 paraît former un tout non divisible, qui a en outre 35 m.

d'épaisseur; il est caché par un tunnel, mais on le voit bien sur l'autre flanc de la cluse.

Pas plus que mes devanciers, je ne saurais dire à quel endroit il faut placer la limite entre la formation d'eau douce et la marine. L'absence de stratification dans le numéro 11 lui donne un aspect un peu différent de ce qui lui succède, et il se pourrait qu'il terminât le dépôt marin.

Quant à l'âge précis de ce dernier, il ne peut être déterminé au moyen de fossiles trouvés à cet endroit même. J'en ai vainement cherché de suffisants dans la continuation du profil. Après le grand massif du numéro 12, on a deux couloirs où les couches sont cachées en grande partie par la végétation et les débris; les petites intercalations marneuses qu'on y voit correspondent peut-être aux marnes à Ostrea virgula, mais elles n'ont point de restes organiques. Plus loin il y a bientôt brouillement dans les couches au niveau de la voie et de la route; mais on ne tarde pas à être dans l'intérieur du ptérocérien; car c'est là que doit passer une zone marneuse fossilifère de cet âge, qui est à jour à la Combe-du-Pont, sur le versant septentrional de l'anticlinale, et qui n'est pas au haut de l'étage.

Il me paraît de toute improbabilité que, contrairement à l'opinion de J.-B. Greppin, le portlandien proprement dit existe à Moutier. S'il y était, il se trouverait à plus forte raison sur le flanc S. de la vallée. Or, M. E. Greppin et moi, nous avons trouvé les marnes à Ostrea virgula près de l'extrémité de l'anticlinale qui de l'O. vient se terminer à la Verrerie de Moutier; elles ne sont surmontées que d'une petite épaisseur de calcaire, auquel succède le sidérolithique. M. Rollier me les a fait voir en outre dans la tranchée par laquelle le chemin de fer entame la chaîne du Graitery presque

longitudinalement, avant d'entrer dans la cluse de Court; ici encore il n'y a qu'une petite épaisseur de calcaire au-dessus. Ce sont là certainement les couches supérieures du jurassique sur le flanc méridional de la vallée, et c'est à peine si l'on peut soutenir que tout le virgulien s'y trouve.

Du côté du S. les couches du profil de la Charrue ne sont surmontées que de débris, qui en cachent même bientôt les huit premiers numéros du côté de l'E. Cependant un mouvement récent dans cette masse de décombres a produit une déchirure, qui a ramené à jour le calcaire noir du numéro 5, et montre un peu plus loin des argiles sidérolithiques reposant sur la tranche de bancs calcaires renversés et probablement inférieurs à ce numéro. Mais on ne voit pas ce terrain anormal succéder régulièrement au calcaire d'eau douce; cependant il est probable qu'il occupe bien cette position, ainsi que l'a admis M. Choffat. En effet, sur le flanc gauche de la cluse, le sidérolithique paraît en place plus au S. que le numéro 1 du profil, parce que le renversement qui se fait sentir seulement au niveau de la voie ferrée sur la rive droite, a atteint sur la gauche toute la hauteur des couches calcaires; elles se sont écroulées et sont presque entièrement recouvertes par la végétation; mais on trouve des fragments de calcaire noir sur les argiles rouges, par conséquent ils doivent provenir de couches inférieures à ce dépôt.

Ainsi tout ce qu'on voit à la Charrue, même après un examen attentif, porte à croire que l'on est en présence d'un terrain jurassique. Le calcaire d'eau douce a tout-à-fait les teintes, la texture et la dureté des roches marines; il ne présente nulle trace de ces parties friables que l'on trouve toujours dans les calcaires nymphéens tertiaires. Puis l'on ne voit pas d'endroit

dans le profil où il y ait une discordance de stratification. Enfin, jusqu'au haut, il a livré passage aux eaux sidérolithiques, et son dépôt paraît, par conséquent, antérieur au terrain qu'elles ont produit. A ne considérer donc que cette localité, on se croit parfaitement autorisé à regarder les fossiles d'eau douce, si ce n'est comme purbeckiens, ainsi que l'ont fait mes devanciers, au moins comme jurassiques.

Coupe de Champ-Vuillerat.

Au N.-N.-O. de Moutier, le pied de la chaîne est formé par des rochers de couches très-redressées et d'aspect tout-à-fait jurassique. La planche VI, fig. 2, en donne le profil. Le numéro 1 n'est à jour que sur un peu plus d'un mètre de longueur, à une déchirure du sol qui est à environ 50 m. en aval d'un bâtiment pour cibles de tir, visible de loin, et à 4 m. 50 d'un ruisseau qui descend à Moutier; les numéros 2, 3 et 4 sont surtout à jour à une 20e de m. plus en aval, où un petit ravin coupe le calcaire et montre le sidérolithique reposant sur le virgulien. Les numéros 3, 4 et 5 sont bien à découvert plus à l'E., à un endroit où l'on a exploité les couches pour construire une digue transversale dans le ruisseau. C'est encore un peu plus à l'orient qu'il faut aller pour voir le plus grand affleurement de sidérolithique, qu'on remarque du reste de loin. Voici quelques détails sur chaque division de la coupe.

1° Calcaire à parties compactes, mais surtout rocailleux, irrégulièrement entremêlé de marne, passant du noir au gris clair sans mélange régulier des teintes, traversé par des canaux de diamètres variés, qui quelquefois se ramifient et dont les parois ne sont pas lisses. Ces canaux sont remplis d'une marne verdâtre ou jaune. La marne mêlée au calcaire est

noirâtre et verdâtre. Elle ne contient guère de fossiles, tandis que les parties noires du calcaire en renferment quelquefois assez pour former une lumachelle de Limnées et de Planorbes, qui sont habituellement brisés. Epaisseur 0,25 m.

2° Calcaire dur, compacte ou un peu cristallin, blanchâtre, grisâtre, jaunâtre, gris jaunâtre, parfois teinté de rose. La partie supérieure est en bancs plus minces, dont la surface est irrégulièrement mamelonnée et percée de trous de toute grandeur; quelques-uns pénètrent dans l'intérieur comme au numéro 1, et y sont remplis de marne verte. La masse principale est sans marne, en bancs de 0,05 à 0,15 m. Traces de fossiles. Epaisseur 5 m.

3° Couche de marne et de calcaire blanchâtres. Le plus souvent le calcaire l'emporte, quoiqu'il ne soit qu'en grumeaux dans la marne. Il est souvent traversé de canaux comme le numéro 1, mais ils sont tous d'un grand diamètre; il y a aussi des loges d'animaux perforants régulièrement ovoïdes. Fossiles d'eau douce assez nombreux dans le calcaire. Epaisseur 0,30 à 0,40 m.

4° Calcaire tendre, devenant friable par places, compacte et dur à d'autres, habituellement blanc, mais présentant aussi des teintes de rouge et de jaune et des parties rubannées de rouge, colorations qui proviennent sans doute d'un mélange de matière sidérolithique lors du dépôt. Fossiles dans la partie supérieure. Epaisseur variant de 3 à 4 m.

5° Calcaire compacte, blanchâtre, panaché de gris, de jaune et de rose, fendillé, mais en bancs épais. On ne peut pas le distinguer du calcaire jurassique supérieur, non plus que le numéro 2. Pas de fossiles au passage du profil. Epaisseur 6,30 m.

6° Marnes et argiles sidérolithiques, rouges, jaunes, aussi d'un gris rosâtre et jaunâtre, stratifiées distinctement quoique un peu irrégulièrement. Il y a aussi du sable siliceux à grain fin. Puissance de 10 à 12 m.

7° Calcaire compacte, jaune clair et blanc, avec débris et coupes de fossiles marines.

A l'inverse de celles de la Charrue, les assises calcaires de ce profil reposent sur le sidérolithique, et elles ne présentent guère de traces qui indiquent qu'elles aient été traversées par des eaux de la nature de celles qui ont opéré ce dépôt. Les fissures sont quelquefois tapissées d'argile rouge; mais c'est évidemment dû à un apport des eaux pluviales, car la roche ne porte pas de traces de corrodation. Si le sidérolithique de la Charrue et celui de Champ-Vuillerat sont du même âge, le calcaire de cette dernière localité est plus récent que l'autre, et si le sidérolithique est éocène il est lui-même éocène ou oligocène.

Ainsi la position stratigraphique amène à penser que le calcaire d'eau douce de la Charrue est jurassique, ou peut-être crétacique, tandis que celui de Champ-Vuillerat serait tertiaire. Malheureusement il est très difficiles d'obtenir de bons fossiles dans les calcaires noirs des deux coupes qui sont durs; il est aussi difficile de les avoir entiers dans le calcaire friable, qui n'a du reste guère que des moules. M. E. Greppin ayant joint ses efforts aux miens, nous en avons une collection où la quantité remplace un peu la qualité. En outre M. Renevier a eu la bonté de m'envoyer tous ceux qui ont servi aux déterminations de M. Maillard, et qui sont maintenant déposés au Musée géologique de Lausanne.

Examen des fossiles.

Chara cf. Greppini Heer, Flora tertiaria Helvetiae B. 3, S. 150, Taf. 141, Fig. 108, 109. Les graines de Chara recueillies à la Charrue sont très mal conservées ; on ne voit de la plupart que la coupe et des autres qu'une surface altérée. Elles ont le double de la grandeur de Chara Jaccardi, c'est-à-dire la taille de Ch. Greppini, du terrain sidérolithique. A un exemplaire du musée de Porrentruy, que M. Koby a eu la bonté de me communiquer, et à une coupe de ma collection, je crois retrouver les tubercules de cette dernière espèce. De meilleurs exemplaires sont nécessaires pour une détermination proprement dite; mais il est certain que l'espèce du purbeckien n'est pas à Moutier. — Charrue N° 2.

Cyrena. On trouve à la Charrue des valves isolées qu'on ne peut bien attribuer qu'à des Cyrènes de petite taille. Peut-être y en a-t-il deux espèces, dont l'une ne peut être séparée de Cyrena tenuistriata Dunker, de l'oligocène moyen; mais ce qu'on y voit est insuffisant pour une détermination. Elles ne se laissent pas si bien rapprocher d'espèces du purbeckien. — Charrue, Nos 2 et 5.

Cyclas. Des valves d'une petite coquille, à peu près aussi larges que longues et passablement renflées, sont trop équilatérales pour qu'on puisse les rapprocher d'une espèce purbeckienne. D'après leur physionomie elles appartiennent aux Cyclas ou à un genre voisin, et sont très semblables au Cyclas Verneuili de Boissy, dans Deshayes, Animaux sans vertèbres, vol. 1, p. 522, pl. 34, fig. 34 à 36. — Charrue, Nos 1, 2 et 5.

Hydrobia pyramidalis Brard sp. — Hydrobia pyramidalis, Sandberger, Land- und Süsswasser-Mollusken,

S. 266, Taf. 15, Fig. 9. Je ne cite pas la figure de Deshayes que lui-même a déclarée mauvaise; je n'ai pu voir celle de d'Orbigny dans le Magasin de zoologie.

Nous avons trouvé, M. E. Greppin et moi, une dizaine d'exemplaires du petit Gastéropode dont M. Maillard a rapporté un individu à l'Hydrobia Chopardi. Tous sont plus ou moins engagés dans la roche; la partie visible a perdu son test et l'on n'est sûr de voir l'ouverture intacte dans aucun; mais ils ont la spire moins allongée et les tours moins hauts que l'Hydrobia Chopardi. Je ne vois rien qui puisse les faire séparer de l'Hydrobia pyramidalis que la circonstance que les tours paraissent plus convexes, ce que j'attribue à l'enlèvement du test. Je n'envisage pourtant pas cette détermination comme parfaitement sûre. — Charrue, N° 5.

Planorbis cf. platystoma S. Wood. — Edwards, Mollusca from the eocene formations, p. 103, tab. 15, fig. 2. — Sandberger, Land- und Süsswasser-Mollusken, S. 276, Taf. 15, Fig. 26.

Deux moules d'un Planorbe de Champ-Vuillerat peuvent être rapportés à cette espèce, parce que le dernier tour s'accroît très rapidement et embrasse le précédent; il faudrait toutefois de meilleurs exemplaires pour pouvoir affirmer que ce Planorbe, qu'on n'a pas encore trouvé, paraît-il, sur le continent, se rencontre à Moutier. — Champ-Vuillerat, N°s 3 et 4.

Planorbis Choffati Maillard. Supplément à la Monographie des invertébrés du purbeckien, p. 11, pl. 1, fig. 4 et 5.

Ce fossile est très abondant dans les couches dont il est question ici. J'en ai sous les yeux une centaine d'exemplaires, ce qui me permet de compléter la description de M. Maillard. La taille des adultes est à peu

près le double de celle de ses originaux; plusieurs individus ont 10 mm. de diamètre. Ces grands exemplaires montrent que le dernier tour s'élève, en même temps qu'il s'aplatit à la face supérieure, en sorte que la concavité de cette face diminue et que l'ouverture devient trapéziforme. Dans plusieurs exemplaires celle-ci est évasée par le relèvement de son bord. Les étranglements ne sont pas un caractère constant: beaucoup d'individus adultes n'en ont pas; ils manquent en revanche plus rarement dans les moules; ils sont irréguliers, tantôt marqués, tantôt à peine sensibles, tantôt très rapprochés, tantôt très éloignés, quelquefois incomplets. Leur plus grande abondance sur les moules montre qu'ils sont dûs à un épaississement interne du test, qui ne s'est pas toujours traduit à l'extérieur. Cet épaississement a eu lieu quand la coquille a eu un arrêt dans sa croissance; si en même temps l'ouverture s'est évasée, l'étranglement est suivi d'un léger bourrelet, ou d'une strie plus saillante que les autres. Ces modifications du tour reproduisant ainsi l'obliquité de l'ouverture, sont toujours plus ou moins dirigées en arrière à la face supérieure. — Charrue et Champ-Vuillerat, dans toutes les couches fossilifères.

Physa. — J'ai trouvé à la Charrue un exemplaire d'une Physe qui est resté unique. Il est médiocrement conservé: la partie antérieure de la spire manque, ainsi qu'une bonne partie du test; tel qu'il est, c'est de Physa primigenia Deshayes, Animaux sans vertèbres, vol. 2, p. 733, pl. 44, fig. 11 et 12, qu'il se laisse le mieux rapprocher, mais il est de moitié plus petit. — Charrue, N° 1.

Limneus longiscatus Brard. — Edwards, Mollusca from the eocene formations, p. 85, pl. 12, fig. 3. — Sandber-

ger, Land- und Süsswasser-Conchylien, S. 270, Taf. 15, Fig. 18.

Je n'ai pas d'exemplaire de cette espèce où l'ouverture soit visible, mais la concordance des autres caractères ne me laisse pas de doutes sur la détermination. Les tours sont un peu moins convexes que dans la figure de Sandberger; mais ils le sont autant que ceux des figures 3 *c* et *d* d'Edwards.

Un très petit exemplaire de la Charrue, N° 1, montre un déroulement plus grand que celui de la figure qui représente la variété distorta dans Edwards (fig. 3 *g* et *h*).

Dans les N°s 1 et 3 de Champ-Vuillerat, j'ai trouvé, à côté d'individus qui ont bien les caractères du Limneus longiscatus, quelques exemplaires qui se rapprochent de Limneus marginatus Sandberger (Land- und Süsswasser-Conchylien, S. 225, Taf. 18, Fig. 7) par un angle sutural moins grand et une marge à la suture; mais ils ne sont pas assez bien caractérisés pour qu'on puisse les y rapporter. — Charrue et Champ-Vuillerat, toutes les couches fossilifères.

Ostracodes. — Des carapaces d'Ostracodes qui atteignent 3 ou 4 mm. de longueur ne sont pas rares dans les calcaires foncés de la Charrue, et se trouvent aussi dans le N° 1 de Champ-Vuillerat. Quelques exemplaires que nous avons pu dégager, M. E. Greppin et moi, paraissent appartenir à une seule espèce. Elle est différente de la Cypris purbeckensis du purbeckien du Jura, et des autres Cypris du même terrain qui sont figurées dans les Eléments de géologie de Lyell. Ce n'est pas non plus la Cypris Valdensis Sow., que M. Roberts cite, ni une des deux espèces de Candona décrites par M. R. Jones, de l'éocène d'eau douce d'Angleterre. Ce n'est que pour une monographie paléon-

tologique qu'il aurait été utile de pousser les recherches plus loin; car, pour le cas où il s'agit de déterminer le niveau géologique de certaines couches, il n'y a que peu de secours à attendre de carapaces où les mêmes formes peuvent appartenir à des genres différents, et, suivant M. Jones, se trouver à la fois dans le carboni-fère et le tertiaire. Cependant je mentionnerai un autre Ostracode plus petit, qui se rencontre en grande quantité dans un affleurement des mêmes couches dont je dirai quelques mots plus loin. D'après ce que j'y vois, il me paraît appartenir à Candona Forbesi Jones (A Monograph of the Tertiary Entomostraca, p. 18, pl. 4, fig. 8 à 11. Paleontogr. Society 1856); mais il faudrait dégager les exemplaires et les examiner sous un grossissement plus fort que celui que j'ai employé, pour que la détermination en soit sûre.

Age des couches.

1° A moins que je me sois trompé du tout au tout dans l'examen de fossiles qui précède, les couches de la Charrue ne sont absolument pas purbeckiennes. Je n'ai pas pu non plus constater de rapports précis avec les espèces crétaciques décrites par M. Sandberger.

2° Deux espèces seulement, Planorbis Choffati et Limneus longiscatus, ont pu être déterminées avec certitude, et toutes les deux se trouvent avec la même abondance à la Charrue et à Champ-Vuillerat. En outre un Ostracode paraît se rencontrer de même dans les deux localités. La dernière n'a de spécial que le Planorbis cf. platystoma et quelques fragments de Limnées qui tendent à s'éloigner du longiscatus type. Les deux séries de couches appartiennent donc au même étage.

3⁰ Pour fixer la place de cet étage dans la série des terrains, le Planorbis Choffati n'étant encore connu que de cette région, il ne nous reste en fait de détermination sûre que le Limneus longiscatus. Il appartient à l'éocène supérieur de France et d'Angleterre. Mais d'autres espèces dont la détermination laisse plus ou moins de doute, viennent appuyer cette fixation de l'âge. Ce sont:

Chara cf. Greppini,
Hydrobia pyramidalis,
Planorbis cf. platystoma,
Candona Forbesi.

D'autres rapprochements encore plus douteux ont été faits avec Cyrena tenuistriata, de l'oligocène moyen, et Physa primigenia, de l'éocène inférieur.

Ce que j'ai pu tirer des fossiles m'amène donc à admettre que les couches de Moutier sont tertiaires et probablement de l'éocène supérieur.

4⁰ J'arrive ainsi au même résultat que J.-B.-Greppin pour le sidérolithique de la vallée de Delémont et les bancs calcaires qu'il renferme.[1]) Il nous faut admettre qu'à la Charrue le dépôt éocène s'est fait sur le jurassique, sans que rien y trahisse que toute la période crétacique et une partie de la période tertiaire se sont écoulées entre les deux sédimentations.

5⁰ Il serait intéressant de savoir si les dépôts sidérolithiques des deux coupes appartiennent à une seule et même zone; on peut les suivre tous les deux, l'un vers l'E., l'autre vers l'O., mais il reste entre

---

[1]) Jura bernois dans Matér. pour la carte géol. de la Suisse, livr. 8, pag. 159.

eux un long espace où les débris les cachent entièrement. Si les deux sidérolithiques sont contemporains, l'ordre des formations sera en montant:

a) Calcaire de la Charrue,
b) Sidérolithique,
c) Calcaire de Champ-Vuillerat.

Mais il se pourrait aussi que les sources apportant les matériaux de ces dépôts n'aient pas exercé leur action sur tous les points en même temps, et qu'au lieu d'une succession de trois termes, il faille n'en admettre que deux:

a) Calcaire de la Charrue et sidérolithique de Champ-Vuillerat, reposant tous deux sur des assises marines.
b) Sidérolithique de la Charrue et calcaire de Champ-Vuillerat.

Prolongement des calcaires éocènes.

J'ai employé beaucoup de temps pour chercher une continuation des couches de la Charrue et de celles de Champ-Vuillerat, mais je n'ai eu qu'un maigre succès. Cependant j'indiquerai ce que j'ai trouvé, pour le cas où quelqu'un voudrait s'occuper de cette question et poursuivre ces recherches. Je le ferai au moyen des cartes au $^1/_{50\,000}$, qui dès maintenant serviront sans doute de base à tous les travaux géologiques dans cette partie du Jura. Quoique le territoire dont je parlerai soit très petit, il se trouve sur les quatre feuilles de Moutier, de Soulce, de Court et de Gänsbrunnen. Mes recherches ont porté sur les deux flancs de la vallée, jusqu'à Plain-Fahin à l'O. et au méridien de Grandval à l'E.

Entre les profils de la Charrue et de Champ-Vuillerat on ne trouve à jour aucune continuation des assises de la première localité. Au N. de Moutier, on voit sor-

tir du pâturage de très petits rochers, qui s'alignent dans la direction des couches de Champ-Vuillerat, mais qui n'ont l'air en place que parce qu'ils ont presque tous le même plongement. La nature de la roche permet de penser qu'ils sont la continuation du N° 5 de Champ-Vuillerat, mais alors ils seraient renversés, car ils sont faiblement inclinés du côté du N.

A partir de Champ-Vuillerat, les assises du profil se courbent autour de l'extrémité de l'anticlinale de Moutier. Un peu en amont du bâtiment des cibles, on en voit une coupe incomplète, où la série est déjà un peu différente de celle que j'ai décrite, mais où il y a des fossiles dans les bancs qui correspondent à ceux du numéro 5. En outre, au-dessous de ces bancs, il y a un peu de calcaire brun qui n'a plus l'aspect jurassique de ce numéro. J'ai indiqué par un point interrogatif la possibilité qu'il se trouve aussi au profil.

On peut de là, après une petite interruption, suivre les calcaires éocènes, qui se continuent dans le vallon du Pâturage-du-Droit, et y plongent au N.-O. sous la molasse. Le sidérolithique les accompagne en formant d'abord une combe bien marquée, puis un petit plateau. Au-dessous le jurassique visible ne montre point de continuation des couches d'eau douce de la Charrue.

Quant au flanc N. du vallon, il ne présente absolument que des masses puissantes de débris, dans lesquels je n'ai trouvé ni calcaire noir, ni calcaire d'aspect jurassique renfermant des fossiles d'eau douce. Ce n'est qu'à l'ouest, en dehors du vallon, à l'endroit où la forêt de la Côte-Picard fait une petite avance au S. (voir la feuille Moutier près du bord occidental), qu'on retrouve des couches d'eau douce. On voit là quelques mètres de calcaire compacte, blanchâtre, tout-à-fait semblable au N° 5 de Champ-Vuillerat, et au-dessus, à un chemin,

3 m. de calcaire parfois un peu siliceux, brun, se colorant de teintes jaunes et orangées par la décomposition. Cette dernière couche contient le Candona Forbesi Jones, mentionné ci-dessus avec quelque doute, des traces d'autres fossiles et des restes de plantes. Le tout plonge très légèrement au N.-O. vers la montagne ; cette inclinaison, qui est le contraire de celle qu'on pouvait attendre, provient de ce que le flanc de la chaîne est un pli du jurassique supérieur presque couché et ablationné ; le renversement ayant aussi affecté le tertiaire,[1]) le calcaire brun est en réalité inférieur au blanchâtre. Le sidérolithique n'est pas visible dans cet endroit : mais sa présence est assez bien indiquée par un plateau au N.-O. du calcaire ; aussi j'envisage cet affleurement comme correspondant aux couches de Champ-Vuillerat.

De ce point au ruz des Hersattes, la région du contact entre le tertiaire et le jurassique est recouverte par les éboulis, qui, à Perrefitte, s'étendent même jusqu'à l'autre flanc de la vallée. On ne voit rien en place entre le jurassique marin d'un côté et la molasse de l'autre. Cependant le calcaire noir du facies de la Charrue y existe ; car j'en ai trouvé des fragments avec fossiles, sur un chemin qui monte au N.-O. de Perrefitte. Un autre fragment, aussi avec fossiles, était dans le gla-

---

[1]) C'est au ruz des Hersattes, au N.-O. de Perrefite (feuille Soulce), qu'on voit le mieux cet accident de dislocation : la série renversée y comprend le virgulien, le ptérocérien, l'astartien et le rauracien (corallien) ; ce dernier seul n'est pas ablationné, et montre l'angle du pli par lequel il reprend le plongement ordinaire du flanc des chaînes dans le Jura. L'oxfordien qu'il renferme a sans doute de même été ployé. M. Rollier a aussi observé plus à l'O., au Coulou, ce renversement que je ne trouve pas mentionné dans les ouvrages qui traitent du Jura bernois.

ciaire au-dessus du cimetière de Moutier. Ne connaissant pas les allures probables de l'ancien glacier de la vallée, je ne saurais dire d'où il vient.

Au ruz des Hersattes, le virgulien renversé se trouve plus au S. qu'on ne s'y attend, quand on y arrive après avoir suivi le haut des éboulis mentionnés. Je n'ai trouvé, dans sa partie supérieure, ni fossiles d'eau douce ni fossiles marins. Le sidérolithique paraît lui succéder immédiatement, et déjà à 20 m. de distance du calcaire on est dans la molasse.

Plus à l'O. la route coupe des couches marines. Le sidérolithique apparaît ensuite plusieurs fois, toujours séparé au N. par des éboulis du jurassique en place et en contact avec la molasse de l'autre côté. Avant le ruz du Coulou, le ptérocérien est au bord de la plaine que forme alors la vallée. Au ruz on voit quelques fragments de calcaire brun d'eau douce, mais je crois qu'ils appartiennent au miocène.

Si nous retournons à la Charrue pour chercher à l'E. la continuation des couches décrites ci-dessus, nous les verrons bientôt disparaître toutes successivement sous les débris de la pente de la montagne.

A un kilom. de Belprahon, le sidérolithique commence à se montrer dans le pâturage, et on y a fait des recherches de minerai à l'O. du village. Au N. une large zone d'éboulis le sépare du jurassique. Au S. on voit çà et là des fragments de calcaire d'eau douce dur, brun, gris ou blanchâtre ; je n'y ai trouvé qu'une Limnée indéterminable ; il n'y a aucune trace d'un banc en place. Le même fait se reproduit plus haut au N.-E. du village. Ici la molasse est visible, et c'est à peine s'il y a assez d'espace pour qu'on puisse supposer que quelques mètres de calcaire passent entre elle et le sidérolithique. Une telle zone doit pourtant exister ; si

elle est éocène, elle correspond par sa position aux couches de Champ-Vuillerat.

Un ravin au pied de la forêt, au N.-N.-O. de Grandval, nous présente un nouvel affleurement. Le sidérolithique y repose sur du calcaire blanc, parfois jaune ; la partie supérieure pourrait être d'eau douce, mais je n'y ai pas trouvé de fossiles. On ne voit pas ce qui surmonte le sidérolithique, mais dans l'intérieur de ce terrain on remarque une petite zone de calcaire bien stratifié, de teintes et de dureté très variées, qui paraît sans fossiles. On peut faire les mêmes observations sur le flanc droit d'un ruz plus profond, au N. de Grandval, où les argiles et marnes à couleurs vives atteignent une grande puissance. Ainsi, dans cette région, on ne trouve de calcaire d'eau douce certain ni au-dessus du sidérolithique, ni au-dessous, mais dans son intérieur, comme à Delémont.

Le résultat de mes recherches a été encore plus mince le long de la chaîne méridionale, entre le méridien de Grandval et la Verrerie de Moutier (feuille Gänsbrunnen). Partout les couches supérieures de calcaire d'aspect jurassique renferment des fossiles marins, qu'il faut, il est vrai, chercher quelquefois assez longtemps. Nulle part on ne voit ce qui les surmonte directement. Le sidérolithique ne joue presque aucun rôle comme terrain distinct, car je n'ai pu le marquer sur la carte qu'à un seul endroit, au S.-S.-E. d'Eschert. Quand on quitte les éboulis qui s'étendent quelquefois très loin, on se trouve sur la molasse ou les marnes qui l'accompagnent. A la Besace, à l'E.-S.-E. de la Verrerie, ce terrain est si rapproché du jurassique en place qu'on peut presque admettre qu'il le touche.

De l'autre côté de la Birse, la chaîne du Moron vient de l'O. se terminer à la Verrerie. Son extrémité

est formée par un calcaire d'eau douce qu'on trouve aussi au flanc septentrional du petit vallon tertiaire qui la borde du côté du S. Reposant sur le sidérolithique, ce terrain occupe la même position que celui de Champ-Vuillerat, mais il en diffère en ce qu'il n'a pas autant l'aspect jurassique. Je n'y ai trouvé ni le Limneus longiscatus, ni le Planorbis Choffati; les fossiles que j'y ai recueillis sont insuffisants pour en déterminer l'âge.

Du N.-N.-O. de la Verrerie à Plain-Fahin, le pied de la chaîne du Moron est formé par le virgulien; les marnes à Ostrea virgula y sont à jour à Perrefitte et sur la grande route avant d'arriver à Plain-Fahin. Dans presque tout cet espace, le ruisseau de la vallée longe ce terrain sans mettre à jour autre chose que des alluvions et des éboulis. Cependant aux Neufs-Prés (feuille Soulce ou Court), il s'est creusé son lit dans le jurassique, en laissant sur sa rive gauche deux collines, dont la hauteur dépasse de beaucoup 10 m., et que le topographe a eu tort par conséquent de ne pas marquer sur la carte. Les bancs supérieurs de ces lambeaux ainsi séparés ont des fossiles marins.

A 10 m. au N. du plus occidental, on voit une petite zone de calcaire d'eau douce très siliceux, dur et d'un brun noirâtre. Il est très peu à jour et n'a que des traces de fossiles indéterminables. Il ne paraît pas assez en liaison avec le jurassique pour qu'on puisse l'envisager, sans autre preuve, comme une continuation du calcaire éocène.

Résumé.

1° Les couches de la Charrue qu'on a regardées comme purbeckiennes appartiennent à l'éocène; mais leur nature pétrographique et leur position stratigra-

phique expliquent parfaitement qu'on les ait crues jurassiques.

2° Les couches de Champ-Vuillerat, en grande partie d'aspect jurassique et reposant sur le sidérolithique, appartiennent au même étage. Elles se continuent dans le vallon au N. de la chaîne de Moutier et un peu plus à l'O.

3° De très rares débris font supposer que l'une ou l'autre des deux divisions se prolonge plus à l'O., mais qu'elle ne vient plus à jour à cause des éboulis et du renversement du flanc de la chaîne.

4° A l'E. de la Charrue, ce n'est qu'à Belprahon qu'on trouve des indices d'une assise d'eau douce succédant au sidérolithique. Au N. de Grandval, il n'y a de calcaire de cette nature que dans l'intérieur du sidérolithique.

5° Le flanc S. de la vallée ne montre qu'exceptionnellement du calcaire d'eau douce. L'âge en est encore indéterminé.

Witterungsübersicht
der Jahre 1885 und 1886.

Von **Albert Riggenbach.**

Instrumentalfehler. Am 9. Mai 1886 verglich Herr Billwiller, Director der schweizerischen meteorologischen Central-Anstalt, das Fuess'sche Reisebarometer der Central-Anstalt mit dem hiesigen Stationsbarometer. Es betrug die Ablesung

am Fuess'schen Reisebarometer . 735,70 mm.
am Stationsbarometer . . . . . 735,3 „

woraus für die Correction des Stationsbarometers + 0,4 mm. folgt. Es wurde jedoch in der Voraussicht, bald eine definitive Fehlerbestimmung mit einem Fuess'schen Normalbarometer vorzunehmen, einstweilen die bisherige Correction [1]) von bloss + 0,3 mm. weiter angewendet.

Bei der Berechnung der Abweichungen der Barometerstände der Jahre 1885 und 1886 vom Normalmittel wurden der im Bericht von 1884 erwähnten Correction entsprechend um 0,4 mm. niedrigere Normalmittel zu Grunde gelegt als bisher.

Eine Bestimmung der Eispunkte der Thermometer am 21. December 1886 ergab, dass dieser Punkt immer noch in langsamem Steigen begriffen ist, und jetzt für das trockne wie für das feuchte Thermometer bei + 0^{0},4 C. liegt. Demnach wurde von allen Thermometer-Ablesungen seit dem 1. Januar 1885 noch 0^{0},4 abgezogen.

---

[1]) Vgl. diese Verhandlungen. Th. VII, p. 795.

1885.	Luftdruck.									
	Mittel.				Extreme.					
	7 h	1 h	9 h	Tages-mittel.	Mini-mum.	Tag.	Maxi-mum.	Tag.	Grösste Oscillation in 24 Stdn.	Tag.
Januar . . .	737.71	737.29	737.55	737.52	723.0	11.	747.1	7.	14.7	10./11. 7 h.
Februar . . .	736.19	736.18	736.64	736.34	723.4	3.	745.1	26.	16.1	21./20. 9 h.
März	737.47	736.90	737.45	737.27	720.1	6.	747.6	16.	15.4	7./6. 1 h.
April	732.40	731.57	731.81	731.93	720.5	7.	744.2	21.	6.7	19./18. 7 h.
Mai	735.82	735.62	735.99	735.81	725.2	14.	742.7	25.	9.0	7./6. 9 h.
Juni	738.61	737.86	738.08	738.18	732.4	17.	743.6	2. 23.	8.6	18./17. 9 h.
Juli	740.91	740.39	740.48	740.59	735.4	1.	745.2	22.	5.3	2./1. 7 h.
August . . .	737.19	736.34	736.76	736.76	726.3	29.	743.7	15.	10.7	31./30. 7 h.
September .	738.38	737.93	738.52	738.28	729.5	11.	745.9	22.	11.5	12./11. 1 h.
October . . .	733.92	733.01	733.80	733.58	717.4	10.	743.7	2. 17.	12.6	8./9. 7 h.
November .	736.85	736.61	736.78	736.75	721.6	22.	744.1	17.	10.4	16./15. 7 h.
December . .	742.93	742.77	743.39	743.03	722.4	6.	750.8	16.	16.3	5./6. 7 h.
Jahr . .	737.37	736.87	737.27	737.17	717.4	10. Oct.	750.8	16.Dec.	16.3	5./6. Dec.

1885.	Temperatur, Celsius.												
	Mittel.							Extreme.					
	7h	1h	9h	Tages-mittel.	Minimum.	Maximum.	Oscillation.	Minimum.	Tag.	Maximum.	Tag.	Oscillation	Tag.
Januar . . .	—4.26	—0.57	—2.84	—2.66	—5.0	0.4	5.4	—10.5	22.	9.0	31.	9.5	28.
Februar . . .	2.99	8.35	5.21	5.42	2.1	10.0	7.9	— 1.5	11.	17.0	16.	14.0	25.
März	2.01	7.42	4.36	4.40	1.1	8.7	7.6	— 5.0	25.	15.0	6.	13.0	14.16.17.
April	7.24	14.53	9.71	10.19	5.2	15.9	10.7	— 0.5	8.	23.0	21. 22.	16.5	21.
Mai	9.85	14.29	10.69	11.21	6.5	16.3	9.8	1.0	12.	29.0	29.	16.0	28. 29.
Juni	16.64	22.76	18.11	18.67	12.5	24.2	11.7	6.0	12.	30.0	7. 26.	18.5	13.
Juli	17.51	23.65	19.13	19.60	13.8	24.9	11.1	10.5	24.	29.0	12.	15.5	27.
August . . .	14.75	22.14	16.41	17.37	12.1	23.1	11.0	7.5	20.	30.0	6.	17.0	10.
September .	11.94	17.67	13.22	13.98	9.5	19.3	9.8	3.5	28.	27.5	15.	16.5	14.
October . . .	6.59	10.75	7.38	8.04	5.1	12.3	7.2	0.7	31.	21.0	1.	13.0	1.
November . .	4.19	6.90	4.91	5.13	2.6	7.7	5.1	— 3.5	17.	16.5	30.	10.5	23.
December . .	—0.83	1.76	—0.61	0.01	—2.9	3.2	6.1	—15.5	12.	15.0	1. 6.	12.0	6.
Jahr . .	7.39	12.47	8.81	9.28	5.2	13.8	8.6	—15.5	12. Dec.	30.0	7.26.Juni 6. Aug.	18.5	13. Juni

1885.	Relative Feuchtigkeit.						Bewölkung.						Niederschlag.				
											Zahl der Tage.		Monatssumme des				
	7 h	1 h	9 h	Mittel.	Minimum.	Tag.	7 h	1 h	9 h	Mittel.	trübe.	helle.	Niederschlags überhaupt.	Schnees.	Grösster täglicher Niederschlag.	Tag.	Regendichtigkeit.
Januar . . .	95.9	91.4	94.3	93.9	62	30.	9.5	6.5	4.7	6.9	12	1	4.2	2.2	3.0	12.	1.4
Februar . .	87.2	71.7	81.8	80.2	48	2.	7.6	7.1	4.6	6.4	10	4	27.1	1.5	8.0	20.	1.9
März	91.2	72.9	85.3	83.1	41	23.	7.1	6.7	6.3	6.7	16	6	57.1	0.3	11.0	5.	4.8
April	83.0	59.7	81.9	74.9	36	25.	5.7	5.8	4.2	5.2	8	10	15.2	—	8.0	29.	2.5
Mai	79.7	65.1	80.9	75.2	37	27.	6.5	7.2	6.3	6.7	13	3	50.5	—	13.0	6.	3.6
Juni	77.3	58.8	77.9	71.3	34	3. 6.	4.9	3.9	4.6	4.5	5	9	25.5	—	9.0	21.	2.8
Juli	76.3	60.1	74.8	70.5	41	19.	4.5	4.9	3.9	4.4	5	11	33.8	—	13.3	4.	8.5
August . . .	81.3	61.2	81.9	74.9	21	24.	5.7	5.4	4.1	5.1	5	7	46.6	—	12.5	27.	5.2
September .	86.2	65.0	88.3	79.8	37	14.	5.9	6.1	5.5	5.8	12	7	112.3	—	21.5	28.	8.6
October . .	91.5	74.2	88.6	84.7	52	7.	8.0	8.1	8.0	8.0	21	1	101.6	—	9.8	25.	5.3
November .	89.2	84.2	90.1	87.8	67	25.	9.5	7.5	7.6	8.2	18	1	28.2	—	5.5	5.	3.1
December .	96.5	92.1	95.7	94.8	63	4.	8.9	7.6	6.5	7.7	19	2	49.5	20.7	12.0	7.	4.1
Jahr . .	86.3	71.4	85.1	80.9	21	24. Aug.	7.0	6.4	5.5	6.3	144	62	551.6	24.7	21.5	28. Sept.	4.4

1885.	Zahl der Tage mit: Nieder-schlag über-haupt.	Nieder-schlag mindest. 0,5 mm.	Regen.	Schnee.	Regen und Schnee.	Riesel.	Hagel.	Gefrorener Regen.	Nebel	Glatteis.	Frost.	Reif.	Schneedecke.	Gewitter.	Wetterleuch-ten.	Donner.	Elektr. Ersch. überhaupt.	Sonnenring.	Mondring.	Regenbogen.	Morgen- und Abendroth.	Höhenrauch.	Nordlicht.	Erdbeben.
Januar . .	8	3	4	5	1	1	—	—	15	1	29	12	28	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—
Februar .	18	14	17	3	2	—	—	—	7	—	3	5	—	—	1	1	2	1	—	1	3	—	—	—
März . . .	19	12	17	4	2	2	1	—	4	—	11	9	1	2	—	1	3	—	—	1	1	—	—	—
April . .	12	6	12	—	—	—	—	—	5	—	1	2	—	1	—	—	1	4	1	—	—	—	—	2
Mai . . .	20	14	20	1	1	3	—	—	4	—	—	3	—	2	1	1	3	3	—	3	2	—	—	—
Juni . . .	12	9	12	—	—	1	—	—	2	—	—	—	—	6	2	1	9	—	—	1	15	1	—	1
Juli . . .	5	4	5	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	2	2	1	5	—	—	—	10	—	—	—
August .	14	9	14	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	4	2	1	7	—	—	1	7	—	—	—
Sept. . . .	18	13	18	1	1	—	—	—	11	—	—	—	—	1	1	2	3	—	—	3	16	—	—	—
October .	21	19	21	2	2	3	—	—	13	—	—	2	—	—	—	—	—	7	—	1	6	—	—	—
Nov. . . .	15	9	15	—	—	—	—	—	7	—	5	4	—	—	—	—	—	—	2	—	9	—	—	—
Dec. . . .	13	12	8	7	2	1	—	—	15	1	22	4	18	—	—	—	—	—	—	—	12	—	—	—
Jahr . . .	175	124	163	23	11	11	1	—	99	2	71	41	47	18	9	8	33	15	3	11	88	1	—	3

1885.	Mittlere Häufigkeit und Stärke der Winde.																	Resultirende Windrichtung.
	N.		NE.		E.		SE.		S.		SW.		W.		NW.		Windstillen.	
	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.		
Januar . . .	—	—	1	1.0	**41**	1.1	31	1.0	9	1.0	1	4.0	16	1.2	—	—	1	62 S. 57° E.
Februar . . .	—	—	—	—	**40**	1.1	25	1.1	11	1.4	11	1.1	11	1.0	—	—	2	53 S. 47° E.
März	—	—	—	—	19	1.0	14	1.0	13	1.1	8	1.4	**32**	1.2	—	—	14	30 S. 17° W.
April	1	1.0	1	1.0	22	1.1	14	1.0	10	1.0	10	1.1	**26**	1.1	9	1.0	7	20 S. 20° W.
Mai	7	1.0	3	1.0	18	1.1	**20**	1.0	16	1.1	16	1.3	13	1.7	5	1.4	2	30 S. 13° E.
Juni	10	1.0	—	—	**25**	1.1	12	1.0	4	1.0	12	1.1	20	1.1	17	1.2	—	7 S. 81° W.
Juli	13	1.1	4	1.0	8	1.1	11	1.0	14	1.0	6	1.3	**30**	1.2	13	1.4	1	25 S. 88° W.
August . . .	12	1.0	—	—	17	1.1	14	1.0	9	1.0	6	1.3	20	1.4	**21**	1.4	1	13 N. 73° W.
September .	8	1.0	2	1.0	**24**	1.1	22	1.2	9	1.1	13	1.6	13	1.5	9	1.0	—	22 S. 35° E.
October . . .	5	1.0	1	1.0	15	1.0	16	1.0	16	1.1	**23**	1.5	14	1.5	10	1.1	—	32 S. 19° W.
November . .	7	1.3	7	1.2	**25**	1.1	14	1.0	7	1.5	6	1.0	14	1.0	19	1.1	1	9 N. 63° E.
December . .	19	1.0	6	1.0	10	1.0	4	1.0	4	1.5	4	1.8	24	1.0	**29**	1.1	—	40 N. 42° W.
Jahr . .	7	1.0	2	1.0	**22**	1.1	16	1.0	10	1.1	10	1.4	**20**	1.2	11	1.2	2	12 S. 1° W.

Erster Reif den 19. October. **Letzter Reif** den 16. Mai.

Erster Frost den 17. November. **Letzter Frost** den 8. April.

Erster Schnee den 28. September. **Letzter Schnee** den 15. Mai.

Erster liegenbleibender Schnee den 8. December. **Letzter liegenbleibender Schnee** den 10. März.

Längster Zeitraum ohne Niederschlag: 14. bis 31. Januar und 15. Juli bis 1. August oder je 18 Tage.

Jahreszeit.	Mittlere Temperatur.			Regenhöhe.		
	1885.	34jähriges Mittel.	Differenz.	1885.	20jähriges Mittel.	Differenz.
Winter 1884/85 (Dec. — Febr.)	1.6	0.7	+ 0.9	82	130	— 48
Frühling (März — Mai)	8.6	9.3	— 0.7	123	216	— 93
Sommer (Juni — August)	18.5	18.4	+ 0.1	106	276	—170
Herbst (Sept. — Nov.)	9.1	9.6	— 0.5	242	216	+ 26
Winter 1885/86 (Dec. — Febr.)	—0.4	0.7	— 1.1	102	130	— 28

1885.	Abweichung					
	des Monatsmittels des Luftdrucks vom 54jährigen Mittel.	des Monatsmittels der Temperatur vom 34jährigen Mittel.	der monatlichen Regenmenge vom 20jährigen Mittel.		der Zahl der Regentage vom 20jährigen Mittel.	der mittleren Bewölkung vom 20jährigen Mittel.
	mm.	Celsius.	mm.	%		
Januar	— 1.0	— 2.7	— 33	— 87	— 6	— 0.1
Februar	— 1.7	3.4	— 15	— 36	5	— 0.7
März	+ 0.9	— 0.2	1	2	0	0.0
April	— 3.6	0.6	— 56	— 79	— 4	— 1.0
Mai	— 0.4	— 2.4	— 39	— 44	3	0.8
Juni	0.4	1.4	— 84	— 76	— 3	— 1.3
Juli	2.4	0.3	— 49	— 59	— 8	— 0.8
August	— 1.2	— 1.1	— 36	— 43	— 2	— 0.3
September . . .	+ 0.1	— 0.9	38	51	3	0.5
October	— 4.0	— 1.8	27	37	8	1.1
November	0.0	1.1	— 40	— 59	— 2	0.6
December	+ 4.1	— 0.3	0	0	2	0.3
Jahr . .	— 0.3	— 0.2	— 286	— 34	— 2	— 0.1

1886.	Luftdruck.									
	Mittel.				Extreme.					
	7 h	1 h	9 h	Tagesmittel.	Minimum.	Tag.	Maximum.	Tag.	Grösste Oscillation in 24 Stdn.	Tag.
Januar . . .	732.62	732.39	732.42	732.48	719.9	13.	743.5	1.	17.5	12./13. 9 h.
Februar . . .	739.20	738.88	739.39	739.16	724.6	1.	753.5	8.	10.1	8./7. 7 h.
März	738.41	737.95	738.31	738.22	715.1	6.	747.9	30.	24.4	7./6. 7 h.
April	736.48	735.77	735.59	735.95	726.9	11.	747.1	1.	10.8	7./8. 1 h.
Mai	738.70	737.98	738.23	738.30	724.8	13.	747.3	5.	9.6	16./15. 1 h.
Juni	736.66	736.40	736.62	736.56	728.3	20.	741.2	24.	5.2	14./13. 1 h.
Juli	738.79	738.19	738.30	738.42	731.2	26.	743.9	4.	7.5	28./27. 1 h.
August . . .	738.73	738.28	738.63	738.55	732.2	10.	742.4	8.	7.1	9./10. 1 h.
September .	740.42	739.77	740.05	740.08	729.4	22.	746.6	28.	5.0	20./21. 1 h.
October . . .	736.82	736.72	737.08	736.87	716.0	16.	748.4	29.	16.0	15./16. 7 h.
November . .	738.67	738.23	738.27	738.39	723.3	10.	749.7	24.	12.1	4./5. 9 h.
December . .	733.50	733.45	733.85	733.60	714.2	8.	743.9	6.	19.5	7./8. 9 h.
Jahr . .	737.42	737.00	737.23	737.22	714.2	8. Dec.	753.5	8.Febr.	24.4	7./6. März

1886.	Temperatur, Celsius.												
	Mittel.							Extreme.					
	7h	1h	9h	Tages-mittel.	Mini-mum.	Maxi-mum.	Oscil-lation.	Mini-mum.	Tag.	Maxi-mum.	Tag.	Oscil-lation	Tag.
Januar . . .	—1.46	1.56	—0.58	—0.26	—3.3	2.5	5.8	—14.0	12.	9.0	31.	10.5	31.
Februar . . .	—2.55	1.40	—1.19	—0.88	—3.6	2.7	6.3	— 9.0	9.	10.0	26.	11.5	24.
März	0.51	7.02	3.75	3.56	—1.0	8.8	9.8	— 9.5	10.	20.0	28. 31.	19.0	31.
April	7.80	14.15	10.19	10.41	5.4	16.0	10.6	0.5	12.	23.0	27.	18.5	8.
Mai	11.66	17.57	12.78	13.60	8.2	18.9	10.7	0.5	4.	28.0	23.	18.0	18.
Juni	14.05	17.98	14.63	15.05	12.4	19.8	7.4	6.5	19.	27.0	2.	14.0	25.
Juli	17.39	23.03	18.23	19.05	14.0	24.5	10.5	9.5	11.	32.0	21.	16.0	30.
August . . .	16.10	21.73	17.74	18.12	14.7	23.2	8.5	10.5	6.	32.0	10.	14.5	10.
September .	13.93	21.04	16.02	16.70	12.9	22.1	9.2	4.0	26.	29.0	2.	14.0	19.
October . . .	8.63	13.70	10.40	10.71	7.7	14.7	7.0	1.5	23.	24.0	4.	13.5	4.
November .	4.35	7.78	5.06	5.53	3.6	8.5	4.9	— 2.5	25.	14.5	1.	10.5	13.
December . .	1.26	3.18	1.39	1.84	— 0.3	4.4	4.7	— 9.5	22.	13.0	14.	12.0	23.
Jahr . .	7.64	12.51	9.04	9.45	5.9	13.8	7.9	—14.0	12. Jan.	32.0	21. Juli 10. Aug.	19.0	31.März

1886.	Relative Feuchtigkeit.						Bewölkung.						Niederschlag.				
											Zahl der Tage.		Monatssumme des				
	7 h	1 h	9 h	Mittel.	Minimum.	Tag.	7 h	1 h	9 h	Mittel.	trübe.	helle.	Niederschlags überhaupt.	Schnees.	Grösster täglicher Niederschlag.	Tag.	Regendichtigkeit.
Januar . . .	97.0	87.0	92.9	92.3	56	14. 16.	9.0	8.7	7.3	8.3	19	—	40.7	19.9	14.4	2.	5.1
Februar . .	97.6	85.4	96.3	93.1	54	26.	7.3	5.6	4.8	5.9	8	1	12.1	1.4	9.5	1.	3.0
März	93.0	74.9	90.4	86.1	35	31.	6.7	5.5	4.4	5.5	9	6	36.5	8.5	9.5	5.	4.1
April. . . .	82.5	60.8	78.1	73.8	31	3.	6.2	6.7	5.1	6.0	11	7	24.8	—	7.9	30.	2.1
Mai	77.5	58.8	76.6	70.9	26	9.	4.8	5.4	4.6	4.9	9	11	75.2	—	23.5	13.	6.3
Juni	84.8	66.6	85.8	79.1	47	1.	8.0	8.2	7.8	8.0	17	1	142.6	—	65.5	4.	7.9
Juli	77.1	56.7	81.4	71.8	34	20.	4.9	4.4	5.0	4.8	10	12	65.0	—	21.6	26.	9.3
August. . .	86.4	65.9	85.6	79.3	39	10.	6.9	5.6	5.0	5.8	8	5	55.4	—	9.0	13.	4.6
September .	88.8	64.7	85.4	79.6	49	19.	6.5	4.8	3.5	4.9	5	6	43.6	—	13.6	21.	5.5
October . .	92.5	77.1	89.7	86.4	51	1.	7.8	6.5	6.4	6.9	14	3	75.9	—	12.0	21.	5.8
November .	93.1	80.1	91.8	88.3	46	24.	9.0	7.7	6.4	7.7	15	—	74.5	—	42.5	7.	6.2
December .	92.1	82.8	91.4	88.8	43	7.	9.5	9.4	9.0	9.3	10	—	97.3	28.6	22.4	20.	6.5
Jahr . .	88.5	71.7	87.1	82.4	26	9. Mai	7.2	6.5	5.8	6.5	135	52	743.6	58.4	65.5	4. Juni	5.7

1886.	Zahl der Tage mit: Niederschlag überhaupt	Niederschlag mindest. 0,5 mm.	Regen.	Schnee.	Regen und Schnee.	Riesel.	Hagel.	Gefrorner Regen.	Nebel.	Glatteis.	Frost.	Reif.	Schneedecke.	Gewitter.	Wetterleuchten.	Donner.	Elektr. Ersch. überhaupt.	Sonnenring.	Mondring.	Regenbogen.	Morgen- und Abendroth.	Höhenrauch.	Nordlicht.	Erdbeben.
Januar . .	19	8	10	10	1	—	—	—	11	1	22	—	24	—	—	—	—	2	—	—	1	—	—	—
Februar .	10	4	5	8	3	1	—	—	17	—	26	11	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
März . . .	12	9	9	6	4	2	—	—	11	1	19	4	3	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—
April . .	15	12	15	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	2	1	—	3	5	1	2	—	—	—	—
Mai . . .	16	12	16	—	—	1	1	—	2	—	—	1	—	3	2	1	6	1	—	3	3	—	—	—
Juni . . .	23	18	23	—	—	1	—	—	3	—	—	—	—	3	—	2	5	2	—	—	1	—	—	—
Juli . . .	13	7	13	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	—	—	2	1	—	—	2	—	—	—
August .	14	12	14	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	2	2	1	5	—	—	—	2	1	—	—
Sept. . . .	9	8	9	—	—	1	1	—	15	—	—	—	—	5	2	2	9	—	—	1	2	—	—	—
Oct. . . .	15	13	15	—	—	—	—	—	18	—	—	1	—	1	—	1	2	2	—	—	2	—	—	—
Nov. . . .	16	12	16	—	—	—	—	—	14	—	5	6	—	—	—	—	—	2	2	—	2	—	—	—
Dec. . . .	24	15	17	12	5	—	—	1	6	1	13	1	10	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—
Jahr . . .	186	130	162	36	13	6	2	1	109	3	85	24	39	18	7	7	32	22	4	6	15	1	—	—

1886.	Mittlere Häufigkeit und Stärke der Winde.																	Resultirende Windrichtung.
	N.		NE.		E.		SE.		S.		SW.		W.		NW.		Wind-stillen.	
	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.		
Januar . . .	**16**	1.0	12	1.0	15	1.1	13	1.2	4	1.0	6	1.3	12	1.1	13	1.2	9	18 N. 24° E.
Februar . . .	11	1.0	7	1.0	**35**	1.0	9	1.0	7	1.0	9	1.0	7	1.2	11	1.0	4	26 N. 31° E.
März	17	1.1	**29**	1.1	22	1.0	9	1.0	—	—	—	—	7	1.0	4	1.0	12	52 N. 49° E.
April	12	1.4	12	1.0	22	1.0	**26**	1.0	3	1.0	5	1.2	6	1.0	12	1.1	2	43 N. 61° E.
Mai	14	1.1	3	1.0	20	1.1	18	1.1	9	1.1	11	1.2	**23**	1.1	1	1.0	1	13 S. 15° E.
Juni	5	1.2	—	—	8	1.0	7	1.0	12	1.0	19	1.3	**37**	1.2	8	1.3	4	47 S. 65° W.
Juli	11	1.0	2	1.0	**27**	1.0	16	1.0	8	1.0	14	1.3	15	1.1	5	1.0	2	17 S. 40° E.
August . . .	8	1.0	2	1.0	10	1.2	17	1.1	15	1.0	13	1.1	**21**	1.1	9	1.0	5	24 S. 33° W.
September .	2	1.0	2	1.0	**51**	1.1	4	1.0	1	1.0	—	—	17	1.1	16	1.0	7	29 N. 68° E.
October . . .	—	—	1	1.0	**46**	1.1	8	1.1	—	—	19	1.3	19	1.3	3	1.0	4	24 S. 48° E.
November .	—	—	—	—	28	1.1	17	1.0	3	1.0	**30**	1.2	7	1.0	2	1.0	13	36 S. 17° E.
December . .	9	1.4	1	1.0	14	1.1	5	2.0	5	1.0	**38**	1.6	5	1.0	19	1.1	4	30 S. 66° W.
Jahr . .	9	1.1	6	1.1	**25**	1.0	12	1.1	6	1.0	14	1.3	15	1.2	8	1.1	5	9 S. 53° E.

Erster Reif den 23. October. **Letzter Reif** den 3. Mai.

Erster Frost den 20. November. **Letzter Frost** den 19. März.

Erster Schnee den 1. December. **Letzter Schnee** den 15. März.

Erster liegenbleibender Schnee den 3. December. **Letzter liegenbleibender Schnee** den 7. März.

Längster Zeitraum ohne Niederschlag: 7. bis 27. Februar oder 21 Tage.

Jahreszeit.	Mittlere Temperatur.			Regenhöhe.		
	1886.	34jähriges Mittel.	Differenz.	1886.	20jähriges Mittel.	Differenz.
Winter 1885/86 (Dec. — Febr.)	—0.4	0.7	—1.1	102	130	— 28
Frühling (März — Mai)	9.2	9.3	—0.1	137	216	— 79
Sommer (Juni — Aug.)	17.4	18.4	—1.0	263	276	— 13
Herbst (Sept. — Nov.)	11.0	9.6	1.4	194	216	— 22
Winter 1886/87 (Dec. — Febr.)	—0.3	0.7	—1.0	105	130	— 25

1886.	Abweichung				
	des Monatsmittels des Luftdrucks vom 54jährigen Mittel.	des Monatsmittels der Temperatur vom 34jährigen Mittel.	der monatlichen Regenmenge vom 20jährigen Mittel.		der Zahl der Regentage vom 20jährigen Mittel.	der mittleren Bewölkung vom 20jährigen Mittel.
	mm.	Celsius.	mm.	%		
Januar	— 6.0	— 0.3	+ 3	8	— 1	1.3
Februar.	1.2	— 2.9	— 30	— 71	— 5	— 1.2
März	1.8	— 1.1	— 19	— 35	— 2	— 1.2
April	0.4	0.8	— 47	— 65	2	— 0.2
Mai	2.1	0.0	— 14	— 16	1	— 1.0
Juni	— 1.2	— 2.3	33	30	6	2.2
Juli	0.2	— 0.2	— 18	— 22	— 5	— 0.4
August	0.6	— 0.4	— 28	— 33	1	0.4
September . . .	1.9	1.8	— 30	— 41	— 2	— 0.4
October	— 0.7	0.8	2	2	3	0.0
November . . .	1.5	1.5	7	10	1	0.1
December. . . .	— 5.3	1.5	47	94	5	1.9
Jahr . .	— 0.3	— 0.1	— 94	— 11	4	0.1

Verlauf der Witterung in den Jahren 1885 und 1886.

1. Niederschlag. Die Jahre 1885 und 1886 waren im ganzen nur hinsichtlich der Niederschläge nicht normal, sie bilden das dritte und vierte einer Reihe merklich zu trockner Jahre. Dem Jahre 1885 fehlten 34 %, 1886 11 % der normalen Niederschlagsmenge. Durch die letzten Trockenjahre ist das 20jährige Mittel 1864—83, welches 838 mm. beträgt, auf 806 mm., als 23jähriges Mittel, herunter gedrückt worden.

Der Januar 1885 weist die geringste, bisher in einem Januar notirte Zahl von Niederschlagstagen auf, nämlich 3, während 9 normal wären, und das bisherige Minimum, das des Januar 1880, 4 beträgt. Ebenso erreichte der Juli das bisherige, 1869 für diesen Monat zum ersten Mal notirte, Minimum von 4 Niederschlagstagen auf; die normale Zahl ist 12. Im Gegensatz hiezu besitzt der October 1885 die bisher noch nicht beobachtete grosse Zahl von 19 Regentagen. Der Sommer war durchweg zu trocken, zum Theil dürr, der Herbst zu feucht. Zu trocken war auch der Winter 1885/86, dann erreichte im Juni die Häufigkeit der Niederschläge das Maximum dieses Monats, 18 Regentage, das bisher bloss 1883 eingetreten.

Hinsichtlich der Regenmenge weist der Januar 1885 die absolut niedrigste Menge der ganzen 23jährigen Reihe auf, nämlich 4,2 mm. Dem entsprechend gieng der Stand des Rheins Ende des Monats (am 29.) auf 0,15 m. über dem Nullpunkt des Pegels zurück, also fast bis zum extremen Niederwasser von 0,06 m. des 27. und 28. Februar 1858.

Auch die Niederschlagsmenge des April war ungewöhnlich gering (15,2 mm.), noch kleiner war sie bloss im April 1865 (13,2 mm.). Die Menge des Juni (25,5 mm.) ist wieder ein absolutes Minimum. Die Trockenheit hielt vom Januar bis zum August an, darauf folgten ein nasser September und October, wurden aber alsbald wieder von einem trocknen November abgelöst. Die relativen Abweichungen von der normalen Menge waren im Januar, April und Juni am grössten, in welchen drei Monaten je weniger als $^{3}/_{4}$ der normalen Menge fielen.

Auch der Februar 1886 stach noch durch grosse Trockenheit hervor (12,1 mm.), er blieb nur hinter dem von 1874 (mit 10,9 mm.) zurück. 1886 zeigt zwei lange Trockenperioden: Februar bis Mai und Juli bis September. Die Abweichungen sind indess geringer, als im Vorjahre. Beträchtlichen Niederschlagsüberschuss weist der December auf, es fiel beinahe die doppelte Menge, grossentheils in Gestalt von Schnee.

In Trockenjahren sind tägliche Niederschläge über 20 mm. selten; 1883 hatte bloss zwei solcher Tage, das exquisite Trockenjahr 1884 einen einzigen, 1885 auch nur einen, den 28. September, 1886 dagegen wieder 5, nämlich:

den	13. Mai	mit	23,5	mm.
„	4. Juni	„	65,5	„
„	26. Juli	„	21,6	„
„	7. November	„	42,5	„
„	20. December	„	22,4	„

Der 4. Juni, der aus der vorstehenden Reihe als ein gewaltig wasserreicher Tag hervorsticht, ist wegen der Verheerungen, die dazumal die Bäche im Homburger- und Ergolz-Thal anrichteten, denkwürdig geblieben.

Den grössten Regenfall verzeichnete

Böckten bei	Sissach	mit	129,1 mm.
dann folgen:	Kilchberg	„	122,4 „
	Frenkendorf	„	98,0 „
	Eptingen	„	96,4 „

während die Stationen unsrer nächsten Umgebung: Basel-Bernoullianum, Basel-Botanischer Garten, Neue Welt und Binningen nur zwischen 65 und 85 mm. massen.

2. Temperatur. Der Januar 1885 ist seit jenem von 1881 wieder der erste rechte Wintermonat mit anhaltendem Froste gewesen; er brachte 28 Tage mit Schneebedeckung, die Kälte wurde indess nie strenge, die Temperatur sank nie unter —10°.5. Auf den frostigen Januar folgte ein sehr milder Februar, der wärmste seit 1869. Die Rückkehr der Temperatur zu normalen Werthen im März machte sich darum in empfindlicher Weise als späten Rückfall in den Winter fühlbar.

Es betrug im	Februar.	März.
die mittlere Temperatur	5°.4	4°.4
die niedrigste Temperatur	—1°.5	—5°.0
die Zahl der Schneetage	3	4
die Zahl der Frosttage	3	11
es war . .	3°.4 zu warm.	0°.2 zu kalt.

Auch 1886 dauerte die Kälte bis in den März hinein, es wies dieser Monat noch 6 Schneetage und 19 mit Frost auf, die Monatstemperatur war nahe 1° niedriger als im Vorjahre, da aber diesmal ein um fast 3° zu kalter Februar vorausgegangen, so schien die Kälte des März 1886 weniger empfindlich, als die mässigere des März 1885. Die folgende Tabelle möge diese Contrastwirkung veranschaulichen.

Mittlere Monatstemperatur.

	Februar.	März.	Zunahme.
normal	$2^0.0$	$4^0.6$	$+ 2^0.6$
1885	$5^0.4$	$4^0.4$	$- 1^0.0$
1886	$- 0^0.9$	$3^0.6$	$+ 4^0.5$

Von den übrigen Monaten sind der Mai 1885 durch beträchtliche Kühle, Juni und Juli durch anhaltend schöne und warme Witterung bemerkenswerth. Vom Jahre 1886 ist vor allem der kühle Juni zu erwähnen, es zeichnete sich dieser Monat auch durch so überaus starke Bewölkung aus, wie sie seit Beginn der regelmässigen Bewölkungsaufzeichnungen (1864) noch nicht vorgekommen ist. Die beiden folgenden Monate waren ebenfalls etwas zu kühl, so dass für den ganzen Sommer das ziemlich grosse Wärmedefizit von 1^0 herauskam. Der Herbst holte dies reichlich ein; mit seinem mittlern Temperaturüberschuss von $1\,{}^1/_2{}^0$ ist er der wärmste seit 1865 geworden. Die Wärme zu Anfang September war eine ungewöhnlich grosse, sie verschaffte der neuen Einrichtung der Hitzferien noch in vorgerückter Jahreszeit die erste Anwendung. Der ganze September war der wärmste seit 1858.

Diese Verhältnisse treten auch deutlich aus den Daten der mittleren Tagestemperaturen hervor, die höher oder tiefer ausfielen, als je in frühern Jahren (seit 1827) am nämlichen Tage. Es sind dies:

Wärmste Tage.

Datum.			Mittlere Tagestemperatur.	Bisheriges Maximum.	
				Temperatur.	Jahr.
1885.	Febr.	16.	11.1	8.3	1863, 1867
	„	17.	12.5	10.9	1876
	Juni	7.	23.8	23.6	1855, 1862
	Nov.	30.	14.6	14.1	1836
1886.	März	28.	13.6	13.6	1862
	April	4.	14.7	14.1	1832
	Aug.	10.	26.0	25.7	1859
	„	30.	22.5	21.8	1834, 1843
	„	31.	22.7	22.7	1860
	Sept.	2.	23.1	23.0	1840
	Dec.	14.	11.2	8.5	1880

Kälteste Tage.

Datum.			Mittlere Tagestemperatur.	Bisheriges Minimum.	
				Temperatur.	Jahr.
1885.	Mai	14.	6.7	7.9	1874
	„	15.	4.9	6.8	1831
	Juni	11.	10.2	10.8	1881
	„	21.	10.5	11.1	1855, 1869
	Sept.	28.	4.2	6.4	1877
	Dec.	12.	— 11.5	— 9.5	1871
1886.	März	8.	— 4.0	— 3.1	1845
	„	10.	— 5.3	— 5.1	1860
	Juni	22.	11.7	12.3	1883
	„	23.	11.9	13.1	1855

3. **Besondere Erscheinungen.** An ungewöhnlichen Ereignissen waren die Jahre 1885 und 1886 glücklicherweise nicht reich.

Aus dem Jahre 1885 sind drei in Basel verspürte Erderschütterungen zu verzeichnen. Die erste äusserte

sich am 13. April 11^h 25^m Vm. als langsames Schwanken und wurde auf beiden Seiten des Rheines (Leonhardstrasse und Claragraben) verspürt. Am 21. April 4^h 40^m Abends bemerkte man im Klybeckschlösschen und gleichzeitig in den benachbarten badischen Ortschaften, Schopfheim, Fahrnau und Raich im Klein-Wiesenthal ein Erzittern der Erde. Die dritte Erderschütterung am 20. Juni 5^h 18^m Morgens scheint die stärkste gewesen zu sein, sie wurde von 4 Beobachtern längs der beiden Rheinufer bemerkt.

Aus dem Jahre 1886 ist ausser dem schon erwähnten Wolkenbruch am 4. Juni noch ein starker Schneeschaden zu verzeichnen. Nachdem am 19. December das Thermometer den ganzen Tag unter dem Gefrierpunkt gestanden, begann gegen Abend ein ziemlich ausgiebiger Regen, der während der Nacht Dächer, Sträuche und Bäume alsbald mit einer dicken Eisschicht überzog, und durch Festfrieren der Hämmer an den Glocken das Schlagwerk der Spalenthoruhr verstummen machte. Gegen Mittag des 20. gieng der Regen in Schnee über und die durch das Eis ohnehin schon schwer beladenen Bäume bekamen im Laufe des Nachmittags noch eine fast fussdicke Schneelast aufgebürdet. Kein Wunder, dass es des folgenden Tags in den Anlagen und benachbarten Wäldern grausig aussah, und abgebrochene Aeste und umgestürzte Bäume allenthalben die Wege versperrten.

Zur Erinnerung an Bernhard Studer.

Eröffnungsworte des Präsidenten bei der Sitzung am 18. Mai 1887.

Ein Verein schweizerischer Naturforscher kann sich nicht versammeln, ohne des Verlustes zu gedenken, welchen die schweizerische Naturforschung erlitten hat durch den am 2. Mai d. J. eingetretenen Tod von Professor Bernhard Studer in Bern.

Es ist mit Bernhard Studer nicht nur aus dem kleinen Kreise unserer korrespondierenden Mitglieder, nicht nur aus dem weiteren Kreise der schweizerischen Naturforscher, sondern aus dem weitesten Kreise der Träger der Wissenschaft ein Mann von hohem Range geschieden, dessen Verdienste nach richtigem Masse zu würdigen mir keineswegs zusteht. Sein ganzes Leben ernstester Forschung und wissenschaftlicher Lehre widmend, hat er für alle folgenden Generationen die tiefere Einsicht in den Gebirgsbau der Alpen erschlossen und damit den Grund gelegt, auf welchem die Gegenwart weiter baut und die Zukunft weiter bauen wird. Dies wurde ihm möglich durch seine sorgfältigen mathematisch-physikalischen Studien einerseits, anderseits durch seine ungewöhnliche Gabe der Beobachtung und der Kombination. Aber nicht nur Wissen und Können bedingten Studers grosse Leistung; sie ruhte auch auf

einem kräftigen und ausdauernden Willen, auf einer vollkommenen Hingabe an die erfasste Aufgabe; diese aber war neben der wissenschaftlichen eine patriotische, deswegen wird jeder Freund unseres Vaterlandes mit innerer Erbauung und Erhebung auf ein Leben zurückschauen, das in so eminentem Grade die Kenntniss des Erdenflecks gefördert hat, auf dem wir leben und den wir lieben.

F. Burckhardt.

Achter Bericht

über die

Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung.

Die Sammlung hat im verflossenen Berichtsjahre folgende Geschenke erhalten:

1) Von Herrn Buchhändler **L. Jenke**: Desjardins, Const., Prof. Vergleichendes Tableau der Länge der Ströme und der Grösse der Seen der Erde. 1 Bl.

2) Von ebendemselben: Keller's Wandkarte der Schweiz in 8 Blättern. Zürich 1848, berichtigt 1857.

3) Von ebendemselben: Carta delle Provincie Illiriche co loro diversi stabilimenti e con una parte degli stati limitrofi; compilata per ordine superiore nel Deposito della guerra del Regno d'Italia nell anno 1813. — 6 grosse und 2 kleine Blätter.

4) Von der **Universitätsbibliothek**: F. M. Stapfs geologische Uebersichtskarte der Gotthardbahnstrecke Erstfeld-Castione. 1885. Fol. 11 Blätter.

5) Von Herrn **Prof. Dr. H. Kinkelin**: Le Rouge, le cours du Rhin de Bâle à Philisbourg, contenant l'Alsace et partie de Brisgau. 5 feuilles. Paris 1745. Corrigée et augmentée en 1772. (Auf Leinwand aufgezogen, an einem Stück.)

Wir sprechen hiemit den verehrlichen Gebern den wärmsten Dank für ihre Geschenke aus, und erlauben uns zugleich, die Sammlung dem Wohlwollen aller derjenigen zu empfehlen, welche sich im Besitze älterer Karten, Kartenwerke und Reisebeschreibungen befinden. Manche derartige Publikation liegt unbenützt da, während sie in der Sammlung ihren richtigen Platz finden würde.

Entsprechend dem schon in den letzten Jahren eingeschlagenen Verfahren, das Vermögen der Sammlung zu äuffnen, beschränkte die Kommission auch heuer die Zahl der Anschaffungen auf ein kleines, die ephemeren Erscheinungen ausschliessendes Mass; immerhin trachtet sie, sich fortwährend Kenntniss von den neueren Publikationen zu verschaffen. Selbstverständlich nehmen unter den Anschaffungen, entsprechend der Produktion und dem Interesse des Tages, die Kartenwerke über Afrika den ersten Rang ein: es sei uns gestattet, hier ganz besonders aufmerksam zu machen auf die prächtige Spezialkarte von Afrika in 10 Bl. von Herm. Habenicht, welche zur Feier des 100jährigen Bestehens des Hauses Justus Perthes in Gotha erschienen ist. Diese Karte ist sowohl, was die technische Ausführung, als auch was die kritische Verarbeitung des in den letzten Jahren so riesig angewachsenen, von Forschungsreisen und anderen Quellen herrührenden Materiales anbetrifft, eine wahre Musterleistung und wird jedenfalls auf lange Jahre hinaus massgebend sein für alle kartographischen Arbeiten auf afrikanischem Gebiete.

Angeschafft wurden:

1) **Verhandlungen** des 5ten deutschen Geographentages zu Hamburg im April 1885. Berlin, Reimer 1886. 1 Bd.

2) **Topogr. Karte** des Grossherzogth. Baden, Lief. 23 u. 24. Karlsruhe 1886. 12 Bl.

3) **Kokides u. Kiepert:** Generalkarte von Griechenland. (1 : 300 000.) Wien, k. k. militär.-geograph. Institut, 1886. 11 Bl.

4) **Hassenstein:** Atlas von Japan. (1 : 7,500 000.) I. Abtheil. Gotha 1885. 4 Bl.

5) **Habenicht:** Spezialkarte von Afrika. (1 : 400 000.) Lief. 2—5 und Suppl. Gotha 1886. Gr. fol.

6) **Randegger:** Alpenland. (1 : 500 000.) Zürich 1886. Orohydrogr. u. polit. Ausgabe, je 9 Blatt.

7) **Lannoy de Bissy:** Carte d'Afrique. (1 : 2,000 000.) Livr. 6 et 7. Paris 1886. Fol.

8) **Kettler u. Müller:** Karte von Afrika. (1 : 8,000 000.) Weimar 1886. Lief. 4. 1 Bl.

9) **Atlas von Afrika.** 18 Tafeln mit Text. Wien, Hartleben, 1886.

10) **Liebenow:** Karte von Afrika mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien. Berlin 1886. (1 : 10,000 000.) 4 Bl.

In den Aushängerahmen der Lesegesellschaft kamen ein Theil dieser Anschaffungen, sowie andere in Privatbesitz befindliche Karten zur Ausstellung.

Ueber den Stand der Kasse giebt die beigefügte Rechnung Auskunft.

Ziegler'sche Kartensammlung.

7. Rechnung vom 1. November 1885 bis zum 31. October 1886.

Einnahmen.

Saldo voriger Rechnung			Fr.	4613. 21
1 Jahresbeitrag für 1884 .	Fr.	20. —		
68 Jahresbeiträge für 1885 .	„	651. —	„	671. —
Zins der Hypothekenbank für 1885 . . .			„	165. 40
			Fr.	5449. 61

Ausgaben.

I. Anschaffungen geographischer Werke:

1.	Verhandlungen des 5. Geographentages (B. 1)	Fr.	5. 35
2.	Topogr. Karte von Baden, Lief. 23 u. 24 (B. 2 u. 3)	„	32. 63
3.	Generalkarte von Griechenland (B. 4)	„	22. 40
4.	Hassenstein, Atlas von Japan, 1. Abth. (B. 4)	„	16. —
5.	Habenicht, Afrika, Lief. 2—5 u. Supplem. (B. 5—8)	„	20. —
6.	Randegger, Alpenland, 2 Ausgaben (B. 6)	„	52. 50
7.	Lannoy de Bissy, Afrique, Lief. 6 u. 7 (B. 9)	„	4. 50
8.	Kettler u. Müller, Afrika, Lief. 4 (B. 10)		2. 70
9.	Atlas von Afrika (B. 10) . . .	„	4. —
10.	Liebenow, Afrika (B. 10) . . .	„	8. —
		Fr.	168. 08

Transport	Fr.	168. 08
II. Buchbinder, Buchdrucker u. Diversa (B. 11—14)	„	143. 25
	Fr.	311. 33
Saldo auf neue Rechnung . .	„	5138. 28
	Fr.	5449. 61

Mit vollkommener Hochachtung zeichnen Namens der Kommission zur J. M. Ziegler'schen Kartensammlung

Der Vorsteher:
Prof. **Fr. Burckhardt.**

Der Schreiber:
Dr. **Rud. Hotz.**

Dr Karl Passavant †.

Von **A. Gönner.**

Am 22. September 1887 starb in Honolulu auf den Sandwichinseln an Lungentuberculose Dr. med. Karl Passavant aus Basel im Alter von 33½ Jahren. Damit hat vor der Zeit ein Menschenleben seinen Abschluss gefunden, das zu den schönsten Hoffnungen berechtigte und dem ein systematisch abgehärteter und zäher Körper eine lange Dauer zu versprechen schien. Wer den Verstorbenen kurz vor seiner letzten Reise sah, der konnte sich freilich nicht verhehlen, dass er vom allerletzten Wege nicht ferne sei und in der That nur zu bald sollte er ihn antreten.

Passavant wurde am 14. Mai 1854 zu Basel geboren, besuchte das Gymnasium und das Pädagogium seiner Vaterstadt und wurde im April 1871, also noch nicht 17 Jahre alt, an der hiesigen Universität immatrikulirt. Am liebsten hätte er wohl schon damals sich der Medicin gewidmet. Vorläufig befasste er sich jedoch mit Naturwissenschaften, Physik, Mineralogie, hauptsächlich aber mit Chemie, für welch letztere er sich zeitlebens interessirte. Auf den Wunsch des Vaters unterbrach er diese Studien um das Polytechnikum in Zürich zu besuchen. Sein Aufenthalt daselbst dauerte aber nicht lange, im Herbst 1874 kehrte er nach Basel zurück um sich definitiv mit Medicin zu beschäftigen.

Die in Zürich verbrachte Zeit war immerhin in sofern für ihn von Nutzen, als er dort manches lernte, was er später bei seinen Reisen gut verwerthen konnte.

Der Medicin gab er sich mit Eifer hin und bestand im Sommer 1876 das propädeutische Examen. Er brachte darauf $1\frac{1}{2}$ Jahre als Assistent im hiesigen Spitale zu, erst auf der chirurgischen, dann auf der medicinischen Klinik, und machte sich auf diese Weise mit der praktischen Seite seines Berufs bekannt. Die Chirurgie war es, die ihn am meisten fesselte und für welche er stets eine Vorliebe beibehielt. Nachdem er in Zürich und Tübingen seine Studien beendigt hatte, absolvirte er im Sommer 1881 das medicinische Schlussexamen in Basel.

Er hat wohl nie ernstlich beabsichtigt sich als Arzt zu etabliren. Ruhig in der Heimath zu bleiben und sich eine Praxis zu gründen war seine Sache nicht, dagegen sträubte sich sein schon früh entwickelter Freiheitssinn. Sein Augenmerk war vielmehr schon lange darauf gerichtet, grosse Reisen zu unternehmen und unbekannte Gegenden zu erforschen. Dazu schien er auch besonders geeignet zu sein, war er doch körperlich überaus rüstig und legte wenig Werth auf das bequeme Leben und den Comfort civilisirter Länder. Seine reichen Mittel war er gerne bereit einer wissenschaftlichen Thätigkeit zu opfern, zu der ihn seine Kenntnisse befähigten. Zur Verwirklichung seiner Pläne begab er sich zunächst nach Berlin, um sich dort unter Nachtigal's bewährter Leitung zum Afrikaforscher auszubilden und um sich mit den nöthigen Apparaten zu versehen. Die zweite Hälfte des Jahres 1881 und das Jahr 1882 wurden diesen vorbereitenden Arbeiten gewidmet. Es waren hauptsächlich die Methoden geographischer und astronomischer Forschung, mit denen er

sich während dieser Zeit vertraut machte. Dazwischen unternahm er anstrengende und gefährliche Bergtouren in den Walliser Alpen und in der Dauphiné. Die letzteren besonders sollen nach dem Urtheil competenter Fachleute zu den schwierigsten gehören, die überhaupt in Europa zu machen sind. Auf diese Weise gewöhnte er, der schon als Knabe ein geübter Bergsteiger gewesen war, seinen Körper an die Strapazen, welche seiner warteten, und eignete sich die Kaltblütigkeit und Entschlossenheit an, welche die nothwendigsten Attribute des Forschungsreisenden sind. Nachdem er noch kürzere Zeit zur Vervollständigung seiner Ausrüstung in Paris zugebracht hatte, verreiste er zum ersten Mal im Januar 1883, von Dr. Retzer aus Wiesbaden begleitet, nach Westafrika.

Aber schon damals erwies sich ihm das Glück nicht hold. Bevor er nur den eigentlichen Zweck seiner Expedition, die Erforschung des Innern, in Angriff hatte nehmen können, noch während des Aufenthalts an der Küste, verlor er in der Bai von Cameroon seinen Reisebegleiter und büsste zugleich einen grossen Theil seiner Instrumente und Waffen ein. Durch einen plötzlich hereinbrechenden Sturm nämlich wurde das Canoe, in welchem sich die Reisenden befanden, umgeworfen. Dr. Retzer, der durch Fieber geschwächt war, sank bald unter, und Passavant verdankte die Erhaltung des eigenen Lebens einzig und allein seiner ungewöhnlichen Gewandtheit im Schwimmen. Er hat diese erste Reise und die Catastrophe, bei der Retzer sein Leben verlor, in der Vorrede zu seiner Dissertation[1]) beschrieben.

---

[1]) Craniologische Untersuchungen der Neger und der Negervölker.

Im Herbst 1883 kehrte er nach Europa zurück, begleitet von einem jungen Neger, den er hoffte zu einem zuverlässigen Diener ausbilden zu können, der ihm aber bald nach der Rückkehr in der südlichen Heimath davonlief.

Durch seinen ersten Misserfolg liess sich Passavant keineswegs entmuthigen, er hatte ja immerhin manches Interessante erlebt und durch eigene Anschauung wichtige Erfahrungen gesammelt, die ihm später von Nutzen sein konnten. Mit Eifer ging er an die Vorbereitung einer zweiten Reise, welche er im Februar 1884 mit Dr. Pauli aus Wolfenbüttel unternahm. Leider sollte auch diese nicht zum gewünschten Ziele führen.

Seine Ankunft an der Küste von Cameroon fiel in die Zeit der Besetzung durch die Deutschen. Die Unruhen, welche diese verursachte, die Aufstände der Negervölker gegen die weissen Eindringlinge und die Kriege zwischen einzelnen Stämmen verzögerten seinen Aufbruch in's Innere des Continents. An den Kämpfen selbst hat er sich mit den Negern, die in seinem Solde standen, betheiligt und somit zum Erfolg der deutschen Waffen das Seinige beigetragen, wurde aber dadurch vom eigentlichen Zweck der Reise abgelenkt. Der mehrere Monate dauernde Aufenthalt an der Küste war daran schuld, dass er bedenklich an Fieber erkrankte und nach langem Zuwarten auf dringenden ärztlichen Rath widerstrebend sich entschliessen musste, nach Europa zurückzukehren. Zunächst ging er nach Madeira und erholte sich in dem dortigen gesunden Clima einigermassen, kam aber doch sichtlich leidend im Herbste 1885 zu Hause an. Dass durch dieses Fieber seine bisher gute Gesundheit dauernd erschüttert wurde, und dass die Krankheit, der er später erliegen sollte, damals in dem geschwächten Organismus einen günstigen Boden

fand, ist wohl denkbar, zumal da er nie verstanden hat sich zu schonen. Dieser zweite Misserfolg und wohl auch das Gefühl, nicht mehr der kräftige Mensch von früher zu sein, hat das Wesen Passavants verändert. Im Allgemeinen behielt zwar die frühere gute Laune die Oberhand, er war aber doch ernster und zeitweise missmuthig geworden. Von einem dritten Versuch wurde zunächst nicht gesprochen, während er nach der ersten Rückkehr sogleich lebhaft an die Rüstungen zur zweiten Reise gegangen war. Unthätig zu Hause bleiben wollte er indessen auch nicht. So benützte er diese Zeit zu einem längern Jagdausflug nach dem Caucasus, von dem er Ende 1886 zurückkehrte; auch beschäftigte er sich sowohl in Basel als auswärts mit craniologischen Studien, wie solche die Grundlage zu seiner obenerwähnten Doctordissertation gebildet hatten. Die an Negerschädeln vorgenommenen Messungen hatten ergeben, dass sich unter den schwarzen Bewohnern Afrikas drei Rassen vorfinden, eine dolicho-, meso- und brachycephale. Von diesen beträgt die erste ca. 66, die zweite 30, die dritte nur 4 %. Diese drei Typen fanden sich aber nicht in bestimmten Gegenden rein vor, sondern die Rassen haben sich vermischt. Besonders ist dies bei den Congovölkern der Fall, während bei den Kaffern die Dolichocephalie vorherrscht.

Im Frühjahr 1887 reiste er nach Paris, um dort noch weitere Schädelmessungen vorzunehmen, war aber schon damals so krank, dass er während eines grössern Theils seines dortigen Aufenthalts das Bett hütete und Ende April unverrichteter Dinge nach Hause zurückkehren musste. Appetitlosigkeit und abendliches oft hohes Fieber liessen seinen Zustand bedenklich erscheinen. Sein Arzt rieth ihm einen längern Aufenthalt auf dem Meer an; der Entschluss, die Heimath zu verlassen,

scheint ihn aber jetzt Mühe gekostet zu haben, da er wohl ahnen mochte, dass es ein Abschied auf Nimmerwiedersehen sei. Erst am 5. Juli reiste er in Begleitung von Dr. Haedecke aus Eisenach über Hamburg durch Nordamerika nach Honolulu. Die Eisenbahnfahrt von New-York nach San Francisco war für ihn der grossen Hitze wegen besonders ermüdend. In Honolulu kam er so elend an, dass er an's Land getragen werden musste; trotzdem freute er sich noch der klimatischen Vorzüge seines neuen Wohnorts und sprach sogar die Hoffnung aus wieder genesen zu können. Der Gedanke an ein baldiges Ende scheint aber doch vorgeherrscht zu haben. Dieser Ausgang trat denn auch bald ein und kaum drei Wochen nach seiner Ankunft verschied er in den Armen seines treuen Begleiters, als dieser ihn zu einer Spazierfahrt in den Wagen heben wollte. Es war ihm vergönnt ruhig zu sterben, ohne die schweren Leiden durchzumachen, welche das Ende vieler Lungenkranken zu einem so qualvollen gestalten. So ruht nun er, der sich die Erforschung ferner Länder zur Lebensaufgabe gemacht hat, von der Heimath durch zwei Weltmeere getrennt in fremder Erde.

Nachdem wir in kurzen Zügen ein Lebensbild des Verstorbenen zu geben versucht haben, sei es gestattet, auch der rein menschlichen Eigenschaften Passavants mit wenigen Worten zu gedenken.

Sein hervorragendster Charakterzug war wohl das Streben nach Unabhängigkeit. Den conventionellen Formen der Gesellschaft eher abhold, war er schon physisch eine expansive Natur. Körperliche Bewegung, als Reiten, Schwimmen und Fechten, hatte er von Jugend an viel geübt, die Jagd hat er erst später getrieben und wie es scheint ohne grosse Passion. In seinen Vergnügen war er nicht wählerisch und zog die Gesellschaft guter

Freunde beim Bier vielen andern Zerstreuungen vor. Seine geistigen Anlagen waren sehr glückliche, er besass ein ausgezeichnetes Gedächtniss und Auffassungsvermögen, so dass er sich in allen Gebieten, die ihn interessirten, rasch zurecht fand.

Wie so viele Basler, welche in den letzten 40 Jahren akademischen Studien sich gewidmet haben, war er zu seiner Zeit Mitglied der Pädagogia. In dieser Verbindung von Schülern des Pädagogiums hat er Freundschaften geschlossen, die bis zu seinem Tode gewährt haben. Als Student gehörte er der Tigurinia in Zürich und der Franconia in Tübingen an, betheiligte sich mit vielem Eifer am Corpsleben und hat auch später für dasselbe eine stets rege Theilnahme bewahrt.

Mit Passavant ist ein Mensch dahingeschieden, der durch seine körperlichen und geistigen Eigenschaften besonders dazu geeignet schien, in dem von ihm gewählten Berufe tüchtiges zu leisten. Es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass er bei längerem Leben Resultate erzielt hätte, die für die Afrikaforschung von bleibendem Werthe gewesen wären. Das Schicksal hat es anders bestimmt, er ist im Beginn seiner eigentlichen Laufbahn, in jugendlichem Alter abberufen worden.

Durch seinen frühen Tod verliert die Wissenschaft einen talentvollen Jünger, die Familie einen treuen Bruder, die Freunde einen liebenswerthen Genossen. Er ruhe in Frieden.

Den ehrenvollen Traditionen, wonach es in Basel seit alter Zeit Sitte ist, dass seine Bürger auf grössern Reisen, wie sie von hier aus so häufig unternommen werden, auch über etwaige persönliche Interessen hinaus

den wissenschaftlichen Instituten ihrer Vaterstadt den Tribut abtragen, durch welchen dieselben zu einem guten Theil jeweilen im Stande waren, sich auf der Höhe reicher ausgestatteter Anstalten zu erhalten, hat auch Dr. C. Passavant sich keineswegs entzogen. Obschon seine Reisen in erster Linie geographische und ethnologische Ziele im Auge hatten, so hat er doch, wenn auch für zoologische Studien nicht in gleichem Maasse ausgerüstet, den naturhistorischen Sammlungen von seinen beiden afrikanischen Reisen eine Ausbeute zurückgebracht, die in einem Nachruf an den so früh Geknickten dankbare Erwähnung verdient, um so mehr, weil dieselbe, auch abgesehen von ihrem Werthe, Zeugniss ablegt von zwei vorwiegenden Charakter-Eigenthümlichkeiten des Verstorbenen. Einmal von der Energie, mit welcher er übernommene Aufgaben in Angriff nahm, anderseits von der Freundlichkeit, mit welcher er Wünschen, und auch schwer erfüllbaren, die ihm von Hause aus geäussert wurden, zu entsprechen suchte.

Das naturhistorische Museum hat von Herrn Dr. Passavant (in den Jahren 1883, 84, 86) folgende Geschenke erhalten: 16 Arten von Schlangen, darunter mehrere seltene Arten. 5 Arten Eidechsen, einen jungen Crocodilus vulgaris und ein sehr schönes Exemplar eines etwa anderthalbjährigen Crocodilus cataphractus, letzteres auf speciellen ihm geäusserten Wunsch hin. Vier Arten zum Theil seltener Fische, (Calamoichthys, Malapterurus etc.). Zwei Arten von Fledermäusen (Epomophorus), einige Scorpione, Spinnen, Tausendfüssler und eine Anzahl von Insecten.

Aus den Geschenken an die Sammlung für vergleichende Anatomie sind namhaft zu machen: Ein vollständiges Skelet und ein weiterer Schädel der westafricanischen Seekuh (Manatus senegalensis), zwei

vollständige Skelete (erwachsenes Weibchen und junges Thier) von Chimpanze, zwei Arten von Schuppenthier (Manis macrura und tricuspis), Schädel vom Flusspferd, vom Pinselschwein und vom Löwen, eine Anzahl sehr bemerkenswerther Schildkröten, so wie einige Fische (worunter ein Sägerochen) und Crustaceen.

Die anatomische Anstalt hat erhalten den Kopf eines Kroo-Negers in Weingeist, ein werthvolles Präparat, da es, trefflich erhalten, die für Beurtheilung von Menschenrassen so wichtige Berücksichtigung der Weichtheile, nicht nur des Schädels gestattet. Ferner zwei skeletirte Schädel von West-Africa, der eine von einem männlichen Individuum aus Cameroon, der andere von einem weiblichen Individuum der Insel Corisco, ausgezeichnet durch sehr starken Prognathismus.

Witterungsübersicht

des Jahres 1887.

Von **Albert Riggenbach.**

Für Temperatur und Barometerstand wurden dieselben Instrumentalcorrectionen angebracht wie im Vorjahre, nämlich an den Ablesungen des feuchten und trocknen Thermometers — 0°,4 und an den auf 0° reducirten Barometerständen + 0,3 mm.[1])

---

[1]) Vgl. diese Verhandlungen, Th. VIII, p. 509.

1887.	Luftdruck.									
	Mittel.				Extreme.					
	7 h	1 h	9 h	Tagesmittel.	Minimum.	Tag.	Maximum.	Tag.	Grösste Oscillation in 24 Stdn.	Tag.
Januar . . .	740.41	740.09	740.72	740.41	717.5	5.	753.3	21.	13.2	3./4. 1 h.
Februar . . .	745.24	744.84	745.55	745.21	738.0	19.	752.3	4. 5.	7.1	3./2. 1 h.
März	738.85	738.62	738.61	738.70	727.5	16.	751.6	1.	7.3	18./17. 7 h.
April	736.47	735.79	736.24	736.17	723.4	7.	748.7	17.	15.3	März 31./1. 1 h.
Mai	737.22	736.74	736.93	736.96	726.3	3.	746.3	8.	9.1	6./15. 9 h.
Juni	740.98	740.34	740.65	740.66	727.8	2.	745.8	11.	8.0	4./3. 7 h.
Juli	739.82	739.33	739.35	739.50	734.0	26.	743.1	7.	5.2	7./6. 7 h.
August . . .	738.34	738.01	738.20	738.18	731.1	17.	743.3	3.	7.5	21./20. 9 h.
September .	738.07	737.77	737.96	737.93	723.8	28.	744.4	8. 23.	9.1	8./7. 7 h.
October . . .	739.19	738.96	739.59	739.25	723.1	10.	749.8	22.	11.7	23./24. 1 h.
November . .	732.82	732.51	733.05	732.79	722.8	19.	743.0	16.	14.6	13./14. 7 h.
December . .	735.98	735.96	736.57	736.17	724.5	19.	750.9	2.	13.1	18./19. 1 h.
Jahr . .	738.62	738.25	738.62	738.50	717.5	5. Jan.	753.3	21. Jan.	15.3	31. März / 1. Apr.

1887.	Temperatur, Celsius.												
	Mittel.							Extreme.					
	7^h	1^h	9^h	Tagesmittel.	Minimum.	Maximum.	Oscillation.	Minimum.	Tag.	Maximum.	Tag.	Oscillation	Tag.
Januar . . .	—3.86	—0.68	—2.56	—2.47	—4.3	0.0	4.3	—10.5	16.	4.0	20.	8.0	29.
Februar . . .	—2.80	2.68	—0.53	—0.32	—3.1	3.5	6.6	—11.5	18.	11.5	25.	12.0	24. 25.
März	—0.10	4.65	1.88	1.94	—0.7	6.1	6.8	—12.0	15.	12.5	24.	12.5	5.
April	5.99	12.63	8.41	8.71	5.0	13.9	8.9	— 1.5	16.	24.0	29.	14.5	4.
Mai	9.91	14.51	10.08	11.10	8.4	15.9	7.5	3.0	22.	25.0	2.	14.5	29.
Juni	16.35	21.82	17.32	18.00	13.1	23.1	10.0	7.0	22.	28.0	14.	16.0	14. 22.
Juli	18.87	24.64	20.21	20.74	16.5	25.8	9.3	11.0	7. 8.	31.5	30.	14.0	8.
August . . .	15.49	21.24	17.33	17.62	13.1	23.2	10.1	6.5	23.	30.0	7. 8.	14.5	7.
September .	10.55	16.52	12.47	12.88	9.5	17.6	8.1	2.5	26.	24.5	6.	13.5	16. 17. 23.
October . . .	3.72	8.44	4.95	5.50	2.8	9.4	6.6	— 5.5	27.	15.5	10.	11.0	1.
November . .	2.02	5.97	3.42	3.60	1.1	6.9	5.8	— 6.5	17.	11.0	7.	9.5	3.
December . .	—1.05	1.44	—0.83	—0.24	—2.6	2.6	5.2	—16.5	27.	12.0	9.	13.5	26.
Jahr . .	6.26	11.16	7.68	8.09	4.9	12.3	7.4	—16.5	27. Dec.	31.5	30. Juli	16.0	14. 22. Juni

1887.	Relative Feuchtigkeit.						Bewölkung.						Niederschlag.				
											Zahl der Tage.		Monatssumme des				
	7 h	1 h	9 h	Mittel.	Minimum.	Tag.	7 h	1 h	9 h	Mittel.	trübe	helle	Niederschlags überhaupt.	Schnees.	Grösster täglicher Niederschlag.	Tag.	Regendichtigkeit.
Januar . . .	98.1	87.6	96.7	94.1	61	8.25.	8.2	6.6	4.5	6.4	11	5	4.6	4.6	2.5	5.	1.5
Februar . . .	93.7	79.7	92.4	88.6	52	26.	7.2	3.8	4.3	5.1	8	7	3.0	1.5	1.0	6.19.	0.8
März	94.8	76.7	89.3	86.9	56	25.	9.1	6.6	6.4	7.4	17	2	55.2	17.4	13.0	23.	4.2
April	80.1	55.4	74.1	69.9	26	22.	7.3	5.5	4.3	5.7	11	6	17.8	2.0	4.5	24.	2.2
Mai	88.2	65.5	90.9	81.5	38	2. 5.	8.0	8.0	8.1	8.0	19	—	86.7	—	18.6	7.	4.1
Juni	73.0	53.3	75.3	67.2	33	12.	4.3	4.3	4.4	4.3	5	6	30.2	—	15.7	2.	7.6
Juli	79.4	58.0	78.2	71.8	30	4.	6.9	5.4	5.6	6.0	6	2	66.8	—	22.0	15.	7.4
August . . .	77.5	61.8	78.2	72.5	32	8.	5.4	4.6	4.2	4.7	6	9	87.3	—	21.0	16.	8.7
September .	91.1	67.0	89.6	82.4	51	18.	6.1	5.4	4.5	5.3	10	3	60.5	—	15.7	3.	8.6
October . . .	95.5	76.8	93.2	88.5	46	25.	7.2	5.9	6.9	6.7	11	2	31.5	4.7	8.5	9.	3.2
November . .	95.1	81.7	92.0	89.6	64	3.	7.9	7.2	7.2	7.4	16	1	42.1	4.3	9.5	20.	3.8
December . .	92.5	83.4	91.4	89.1	60	7.	7.8	7.1	5.8	6.9	12	2	45.3	4.3	8.2	9.	2.7
Jahr . .	88.3	70.6	86.8	81.9	26	22. Apr.	7.1	5.9	5.5	6.2	132	45	531.0	38.8	22.0	15. Juli	4.5

1887.	Niederschlag überhaupt.	Niederschlag mindest. 0,5 mm.	Regen.	Schnee.	Regen und Schnee.	Riesel.	Hagel.	Gefrorener Regen.	Nebel.	Glatteis.	Frost.	Reif.	Schneedecke.	Gewitter.	Wetterleuchten.	Donner.	Elektr. Ersch. überhaupt.	Sonnenring.	Mondring.	Regenbogen.	Morgen- und Abendroth.	Höhenrauch.	Nordlicht.	Erdbeben.
	Zahl der Tage mit																							
Januar . .	10	3	1	9	—	—	—	—	19	2	29	8	16	—	—	—	—	3	3	—	3	—	—	—
Februar .	7	4	4	4	1	—	—	—	14	1	22	15	2	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	1
März . . .	20	13	14	7	1	1	—	—	9	—	16	5	9	—	—	—	—	—	2	—	3	—	—	—
April . .	13	8	12	3	2	—	1	—	2	—	3	2	1	1	—	—	1	3	2	—	4	—	—	1
Mai . . .	27	21	27	1	1	3	—	—	1	—	—	—	—	2	2	2	6	—	1	—	—	—	—	—
Juni . . .	8	4	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	4	5	1	—	—	6	—	—	—
Juli . . .	14	9	14	—	—	1	1	—	2	—	—	—	—	4	3	7	12	—	—	2	3	—	—	—
August .	12	10	12	—	—	—	—	—	2	—	—	1	—	3	1	1	5	2	—	—	3	—	—	—
Sept. . . .	11	7	11	—	—	—	—	—	4	—	—	2	—	3	1	—	4	3	—	1	2	—	—	—
October .	16	10	15	4	3	2	—	—	9	—	5	4	—	1	—	—	1	1	2	1	2	—	—	1
Nov. . . .	19	11	19	2	2	—	—	—	7	—	8	1	1	—	—	—	—	3	2	2	—	—	—	—
Dec. . . .	24	17	16	10	2	1	—	—	2	—	14	4	9	—	—	—	—	1	3	1	1	—	—	—
Jahr . . .	181	117	153	40	12	9	2	—	71	3	97	42	38	17	7	14	34	17	15	7	32	—	—	3

1887.	Mittlere Häufigkeit und Stärke der Winde.																	Resultirende Windrichtung.
	N.		NE.		E.		SE.		S.		SW.		W.		NW.		Wind-stillen.	
	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	H. %	St.	%	
Januar . . .	6	1.0	13	1.0	**37**	1.1	22	1.1	2	1.0	4	1.0	1	1.0	13	1.0	2	49 N. 85° E.
Februar . . .	12	1.0	25	1.0	**35**	1.2	15	1.1	—	—	—	—	5	1.0	1	1.0	7	61 N. 70° E.
März	9	1.1	8	1.0	**36**	1.0	6	1.3	2	1.0	15	1.1	9	1.4	3	1.0	12	24 E.
April	17	1.3	5	1.2	**27**	1.0	15	1.0	7	1.0	5	1.0	7	1.0	10	1.2	7	24 N. 75° E.
Mai	15	1.2	6	1.0	6	1.0	14	1.0	13	1.0	10	1.0	**22**	1.1	11	1.4	3	17 S. 80° W.
Juni	**21**	1.3	11	1.1	8	1.0	17	1.1	2	1.0	8	1.0	11	1.1	**20**	1.0	2	23 N. 5° W.
Juli	**16**	1.0	4	1.0	14	1.1	**17**	1.0	9	1.0	2	1.0	13	1.0	13	1.4	12	8 N. 45° E.
August . . .	12	1.1	1	1.0	17	1.0	16	1.1	10	1.1	6	1.0	**19**	1.0	16	1.1	3	6 S. 75° W.
September .	19	1.1	2	1.0	**22**	1.2	**20**	1.0	5	1.0	8	1.3	10	1.3	6	1.0	8	18 E.
October . . .	16	1.0	1	3.0	9	1.3	14	1.0	8	1.0	5	1.6	**17**	1.3	13	1.0	**17**	11 N. 65° W.
November .	10	1.2	—	—	16	1.0	**40**	1.1	4	1.0	4	1.2	7	1.2	6	1.0	13	37 S. 55° E.
December . .	9	1.0	1	1.0	11	1.1	**27**	1.1	5	1.6	15	1.3	19	1.6	5	1.6	8	22 S. 5° W.
Jahr . .	13	1.1	6	1.1	**20**	1.1	**19**	1.0	6	1.1	7	1.2	11	1.2	10	1.1	8	15 E.

Erster Reif den 23. August.

Erster Frost den 16. October.

Erster Schnee den 14./15. Oct.

Erster liegenbleibender Schnee den 16. November.

Letzter Reif den 10. April.

Letzter Frost den 17. April.

Letzter Schnee den 22. Mai.

Letzter liegenbleibender Schnee den 16. April.

Längster Zeitraum ohne messbaren Niederschlag:

10. Januar bis 2. Februar oder 24 Tage; ferner 6. bis 25. Juni oder 20 Tage.

Jahreszeit.	**Mittlere Temperatur.**			**Regenhöhe.**		
	1887.	34jähr. Mittel.	Differenz.	1887.	20jähr. Mittel.	Differenz.
Winter 1886/87 (Dec.—Febr.)	— 0.3	0.7	— 1.0	105	130	— 25 = — 19%
Frühling (März—Mai)	7.3	9.3	— 2.0	160	216	— 56 = — 26%
Sommer (Juni—Aug.)	18.8	18.4	0.4	184	276	— 92 = — 33%
Herbst (Sept.—Nov.)	7.3	9.6	— 2.3	134	216	— 82 = — 38%

1887.	Abweichung					
	des Monatsmittels des Luftdrucks vom 54 jährigen Mittel.	des Monatsmittels der Temperatur vom 34 jährigen Mittel.	der monatlichen Regenmenge vom 20 jährigen Mittel.		der Zahl der Regentage vom 20 jährigen Mittel.	der mittleren Bewölkung vom 20 jährigen Mittel.
	mm.	Celsius.	mm.	%		
Januar	1.9	— 2.5	— 33	— 88	— 6	— 0.6
Februar	7.2	— 2.4	— 39	— 93	— 5	— 2.0
März	2.3	— 2.7	— 1	— 1	2	0.7
April	0.6	— 0.9	— 53	— 75	— 2	— 0.5
Mai	0.7	— 2.5	— 3	— 3	10	2.1
Juni	2.9	0.7	— 79	— 73	— 8	— 1.5
Juli	1.3	1.5	— 16	— 19	— 3	0.8
August	0.2	— 0.9	4	5	— 1	— 0.7
September . . .	— 0.3	— 2.0	— 13	— 18	— 3	0.0
October	1.7	— 4.4	— 43	— 58	0	— 0.2
November	— 4.2	— 0.4	— 26	— 38	0	— 0.2
December	— 2.7	— 0.6	— 5	— 10	7	— 0.5
Jahr	1.0	— 1.4	— 307	— 37	— 9	— 0.2

Verlauf der Witterung im Jahre 1887.

1. Niederschlag. Die Periode trockener Jahre, welche mit 1884 begann, erstreckte sich auch noch über das abgelaufene Jahr 1887, und zwar weist dieses wieder eine beträchtliche Steigerung der Trockenheit auf, indem seine Jahressumme der Niederschläge mit 531.0 mm. nächst jener von 1884 (492.5 mm.) die kleinste der 1864 beginnenden Beobachtungsreihe ist. Durch dieses neue Trockenjahr wird die mittlere jährliche Regenmenge abermals heruntergedrückt und beträgt jetzt im 24jährigen Durchschnitt von 1864—1887 nur 794.6 mm.

Das normale Quantum des Niederschlags brachten bloss die Monate März, Mai und August; die Wintermonate Januar und Februar waren fast niederschlagslos, der Januar 1887 reicht an den bisher trockensten von 1884 heran und der Februar 1887 steht hinsichtlich seiner Trockenheit ohne Beispiel da, in beiden Monaten fielen bloss ca. 10 % der normalen Menge. Den stärksten Ausfall führten die sonst regenreichen Monate April und Juni herbei, in diesen machte 1887 die Regenmenge bloss $^1/_4$ des Normalbetrages aus. Von den übrigen Monaten ist noch der October mit einem Deficit von nahe 60 % hervorzuheben.

Dem Character des Trockenjahres entsprechend finden wir nur wenige Tage mit Regenmengen über 20 mm., nämlich

Juli 15. mit 22.0 mm.
und August 16. mit 21.0 mm.

Wie eine Durchsicht der Zahl der Regentage und der Regendichtigkeiten ergibt, so bewährt sich auch hier wieder der Satz, dass Trockenjahre weniger durch Seltenheit der Niederschläge herbeigeführt werden, als durch die geringe Ergiebigkeit der einzelnen Regen-

fälle. Die Zahl der Regentage ist um 9 % zu klein, die Menge des Niederschlags dagegen um 37 % zu gering.

2. Temperatur. Das Jahr 1887 ist eines der kältesten der ganzen Beobachtungsreihe, seine Mitteltemperatur liegt volle 1°.4 unter der normalen, es steht somit nahe in einer Linie mit dem berühmten kalten Jahre 1879, das Mittel des letztern ist nur 0°.04 niedriger als das von 1887.

Schon der Winter war 1° zu kalt, eine Abweichung, die übrigens häufig vorkommt; dann folgte ein ausnehmend kalter Frühling mit einer um 2° zu tiefen Temperatur (7°.3). In unserer Reihe finden wir nur einen noch kältern Frühling, den des Jahres 1853 mit 6°.9 mittlerer Temperatur. März und April waren völlige Wintermonate mit Schneefall, Schneedecke und Frost. Die Sommermonate Juni und Juli wetzten diesen Wärmeverlust einigermassen aus, so dass trotz des etwas zu kühlen August sich für den Sommer eine etwas über das Normalmittel hinausgehende Mitteltemperatur ergab. Aber gleich die folgenden Monate brachten wieder erhebliche Kälte, im September war die Temperatur um 2°, im October um 4½° zu niedrig, so dass der Herbst als ganzes der kälteste der ganzen Beobachtungsreihe wurde. Ihm nahe kommen nur die Herbste der Jahre 1829, 1842 und 1851 mit 7°.7, 7°.6 und 7°.5 mittlerer Temperatur. Die letzten beiden Monate waren im Mittel wieder nahe normal, trotz der strengen Kälte, die nach Weihnachten hereinbrach. Zehn Monate zu kalt und zwei ein weniges zu warm, das ist das Facit des abgelaufenen Jahres. Eine besondere Stellung nimmt der October ein, er ist der kälteste der ganzen 1827 beginnenden Reihe, sowohl bezüglich seiner Mitteltemperatur als auch seines absoluten Minimums. Hienach wird es

auch nicht wundern, beim Eingehen auf die Temperaturmittel der einzelnen Tage nicht einen einzigen Tag zu finden, dessen Mittel höher wäre, als am nämlichen Datum in vorausgegangenen Jahren, wohl aber 29 Tage, an denen das Tagesmittel tiefer sank, als je am gleichen Datum seit 1827. Diese Tage sind:

Kälteste Tage.

1887.		Tagesmittel.	Bisher kältester Tag.	Jahr.
März	15.	— 6°.6	— 1°.2	1878
„	16.	— 4. 0	— 2. 4	1850, 1878
„	17.	— 4. 0	— 2. 1	1850
„	18.	— 5. 3	— 3. 5	1850
„	19.	— 5. 7	— 2. 5	1845
April	15.	0. 7	2. 0	1847
Mai	14.	6. 6	6. 7	1885
„	21.	6. 4	7. 4	1840
„	22.	4. 1	7. 0	1840
„	25.	8. 5	10. 1	1839
August	18.	11. 3	12. 2	1830
„	19.	12. 4	13. 2	1830
„	20.	11. 3	11. 4	1849
„	21.	10. 8	11. 7	1870
„	22.	12. 0	12. 9	1830
Sept.	25.	8. 0	8. 2	1877, 1881
„	30.	7. 2	8. 7	1847
October	2.	7. 7	8. 0	1867
„	12.	4. 8	4. 9	1860, 1884
„	13.	4. 5	4. 8	1871
„	15.	1. 1	2. 6	1840
„	16.	1. 6	3. 1	1879
„	25.	1. 6	2. 0	1850
„	26.	0. 3	2. 8	1875
„	27.	— 1. 9	1. 6	1869
„	28.	0. 0	0. 1	1869
Dez.	27.	— 14. 1	— 13. 1	1829
„	29.	— 12. 4	— 10. 9	1853
„	31.	— 13. 2	— 10. 7	1829

3. Eine Anzahl **besonderer Erscheinungen** illustrirt die durchweg niedrige Temperatur des abgelaufenen Jahres. Auf den Bergen des Schwarzwaldes und des Jura lag Schnee noch am 21. und 22. Mai, an letzterem Tage verirrten sich einige Flocken sogar bis in unsere Stadt. Am 19. August leuchtete von der Hohen Winde herab schon wieder das weisse Winterkleid, am 23. August fällt Reif in der Stadt, am 12. October sind Schwarzwald, Jura und Vogesen tief schneebedeckt und in der Nacht vom 14./15. October fällt aussergewöhnlich früh der erste Winterschnee bei uns.

Gewittererscheinungen brachte nur der Juli in namhafter Zahl, am 22. drei Gewitter an einem Tage. In den andern Monaten zeichneten sich die Gewitter gleich sehr durch Seltenheit, wie durch geringe Stärke aus. Die nicht gerade häufige Erscheinung des St. Elmsfeuers konnte am 15. Juli beobachtet werden. Kurz vor dem Ausbruch eines heftigen Gewitters, bei dem sich während $^5/_4$ Stunden die Entladungen Schlag auf Schlag folgten, bemerkte man auf den Spitzen der Bäume und Schornsteine tänzelnde Flämmchen, die sichern Anzeichen starker elektrischer Spannung. Zwei Tage zuvor, am 13. Juli, trat Mittags 2 Uhr die seltene Wolkenform des Globocumulus, im deutschen trefflich als herabhängende „Wollsäcke“ bezeichnet, in schöner Ausbildung auf.

Erdbeben brachte das abgelaufene Jahr an drei Tagen, am 23. Februar, 15. März und 19. October. Die kleinen Erschütterungen der beiden letztgenannten Tage wurden nur von einzelnen Personen verspürt. Das des 17. März, auf einer einzigen Beobachtung beruhend, muss als problematisch angesehen werden, das des 19. October wurde gleichzeitig (um 1^h 26^m früh) in Säckingen und in dem gegenüberliegenden Stein beob-

achtet und äusserte sich als Schlag, der mehrere Personen weckte.

Von besonderem Interesse sind die Erscheinungen des 23. Februar, indem sie als eine Fortpflanzung der grossen Erderschütterungen an der Riviera bis in unsere Gegend sich darstellen. Die Erschütterung wurde hier Morgens nach 6 Uhr verspürt; in manchen Häusern nahm man ein Krachen der Möbeln und vertäfelten Wände wahr, im obersten Stockwerk eines hohen Gebäudes an der Elisabethenstrasse gerieth ein Kronleuchter in solche Bewegung, dass die Glasketten zusammenprallten, in der Augustinergasse schlugen die Gewichte einer Uhr gegen die Wand, auf dem Gellert hörte man das Glasgeschirr im Schranke klirren. In allen Stadttheilen wurden einzelne Uhren durch das Erdbeben gestellt, so in der Albanvorstadt, der Leimenstrasse, im Kleinbasel. Der Regulator, welcher die elektrischen Uhren Grossbasels in Bewegung setzt und auf dem Nadelberg aufgestellt ist, blieb stehen, ebenso der im Clarahof befindliche des Kleinbasler Netzes, und desgleichen blieben die im obersten Stockwerke des Bernoullianums befindlichen astronomischen Uhren beide stehen. Die nach Sternzeit gehende Knoblich'sche Uhr ist durch den Stoss jedenfalls sofort still gestellt worden, aus ihrer Ablesung ergibt sich für den Moment des Erdbebens

$6^h\ 4^m\ 50^s$ Vm. mittlere Basler Zeit,

oder $5^h\ 34^m\ 30^s$ Vm. mittlere Greenwicher Zeit.

Das Hipp'sche Pendel hingegen oscillirte noch während beinahe 20 Minuten schwach hin und her. Bemerkenswerth ist, dass unter den verschiedenen Regulatoren in den Bureaux des Stadtuhrenmachers wie im Bernoullianum alle die stehen blieben, deren Pendel in einer zwischen N. und W. liegenden Ebene schwingen, die

zwischen S. und W. schwingenden dagegen keine Störung erlitten. Die Stossrichtung muss also ungefähr aus SE. oder NW. erfolgt sein.

Beobachtungen in der Irrenanstalt.

Mit dem 1. Januar 1887 trat eine neue Station in der ca. 1 3/4 km. nordwestlich vom Bernoullianum gelegenen Irrenanstalt ins Leben. Herr Walter Wille hatte die Freundlichkeit die Beobachtungen daselbst zu besorgen. Die Station ist mit zwei Fuess'schen Thermometern und einem Regenmesser kleinen Modells ausgerüstet. Die Thermometer sind vor einem Fenster des Treppenhauses im zweiten Stockwerke der Wohnung des Directors aufgestellt und in dem auf den Schweizer Stationen üblichen Zinkgehäuse eingeschlossen. Gegen die Sonne sind dieselben bis nach 3 Uhr Nachmittags durch ihre Lage an der Nordwestfront des Gebäudes völlig geschützt. Das Gebäude selbst ist das östlichste des ganzen zerstreuten Complexes und steht mitten in weitem freien Land.

Der Regenmesser hat im Privatgarten des Directors eine in jeder Hinsicht günstige Aufstellung gefunden, seine Auffangfläche liegt ca. 1 m. über dem Boden.

Es war ursprünglich beabsichtigt neben den Temperatur- und Regenmessungen auch Psychrometerbeobachtungen anzustellen, durch eine Störung am feuchten Thermometer wurden jedoch die Ergebnisse einiger Monate unrichtig, wir beschränken uns darum auf die Wiedergabe der Temperaturen und Niederschlagsmengen. Nach einer am 21. December 1886 ausgeführten Eispunktsbestimmung zeigen beide Thermometer um $0^{\circ}.2$ zu hoch, eine Verification am 26. December 1887 ergab das nämliche Resultat.

Irrenanstalt 1887.	Temperatur, Celsius.				Temperatur-Differenz Irrenanstalt — Bernoullianum.				Tägliche Amplitude. Mittel 1^h—7^h.		
	7^h	1^h	9^h	Tagesmittel.	7^h	1^h	9^h	Tagesmittel.	Irrenanstalt.	Bernoullianum.	Differenz.
Januar . . .	—3.86	—0.06	—2.86	—2.36	0.00	0.62	—0.30	0.11	3.80	3.18	0.62
Februar . .	—2.95	3.29	—0.79	—0.25	—0.15	0.61	—0.26	0.07	6.24	5.48	0.76
März	—0.29	5.24	1.42	1.92	—0.19	0.59	—0.46	—0.02	5.53	4.75	0.78
April	5.10	13.32	7.64	8.39	—0.89	0.69	—0.77	—0.32	8.22	6.64	1.58
Mai	9.60	14.55	10.01	10 99	—0.31	0.04	—0.07	—0.12	4.95	4.60	0.35
Juni	15.03	22.23	15.95	17.24	—1.32	0.41	—1.37	—0.76	7.20	5.47	1.73
Juli	17.75	24.88	19.43	20.19	—1.12	0.24	—0.78	—0.55	7.13	5.77	1.36
August . . .	14.95	22.51	16.78	17.68	--0.54	1.27	—0.55	0.06	7.56	5.75	1.81
September .	10.33	17.15	12.31	12.96	—0.22	0.63	—0.16	0.08	6.82	5.97	0.85
October . .	3.64	8.69	4.82	5.52	—0.08	0.25	—0.13	0.02	5.05	4.72	0.33
November .	1.89	6.62	3.13	3.68	—0.13	0.65	—0.29	0.08	4.73	3.95	0.78
December .	—1.15	1.68	—0.86	—0.21	—0.10	0.24	—0.03	0.03	2.83	2.49	0.34
Jahr . .	5.84	11.68	7.25	7.98	—0.42	0.52	—0.43	—0.11	5.84	4.90	0.94

Wie die Colonne „Temperaturdifferenz“ zeigt, so ist das Jahresmittel der völlig auf dem freien Lande gelegenen Station 0°.1 niedriger als das der Stadt. Die Tagesmittel stimmen für die Mehrzahl der Monate, hauptsächlich für die Wintermonate, nahe überein, während in den heissen Sommermonaten Juni und Juli es in der Stadt erheblich wärmer war. Hinsichtlich des täglichen Ganges bestätigen alle Zahlen die längst vermuthete Thatsache, dass die Morgen- und Abendtemperatur in der Stadt verhältnissmässig zu hoch, die Mittagstemperatur zu niedrig sein werde. Die Differenzen zeigen einen regelmässigen jährlichen Gang und sind wie zu erwarten in den Sommermonaten am grössten. Bemerkenswerth sind die kleinen Differenzen des März und besonders des Mai, die offenbar mit der grossen Bewölkung dieser beiden Monate in Zusammenhang stehen. Ebenso zeigt der kalte und trübe October nur geringe Unterschiede in der Temperatur von Stadt und Land, entsprechend dem winterlichen Character jenes Monats.

Die Regenmessungen an der Irren-Anstalt ergeben fast in allen Monaten eine erheblich grössere Summe als im Bernoullianum und stehen damit in vollem Einklang mit den Messungen im botanischen Garten, wie an den benachbarten basellandschaftlichen Stationen Binningen, Neue Welt und Therwil. Die niedrigen Werthe im Bernoullianum rühren gewiss von der ungünstigen Aufstellung des Regenmessers auf der Terrasse her, und es ist darum seit einiger Zeit ein zweiter Regenmesser in dem Hofe auf der Nordseite des Gebäudes aufgestellt worden. Seine Angaben schliessen sich zwar besser als die des Ombrometers auf der Terrasse denen der Nachbarstationen an, immerhin ist die Uebereinstimmung noch sehr mangelhaft, wohl ebenfalls wegen der Ungunst der Aufstellung, indem der verfügbare

Raum nicht gestattet das Ombrometer mehr als 13 m. von der circa 15 m. hohen Nordfront des Gebäudes entfernt zu placiren.

Um den Character dieses Localeinflusses besser hervortreten zu lassen, sind in den nachfolgenden Tabellen die Monatssummen der Niederschläge der 10 in und um Basel befindlichen Regenstationen zusammengestellt, desgleichen die monatliche Zahl der Tage mit mindestens 0.5 mm. Niederschlag. Alle Stationen mit Ausnahme von Aesch und Baselaugst haben eine freie Lage in ebener Gegend. Aesch liegt am Fusse der ersten Jurakette, Basel-Augst tief in der Thalsohle an der Mündung der Ergolz in den Rhein. Ueber die gegenseitigen Entfernungen gibt die beigefügte Kartenskizze auf Seite 563 hinreichend Aufschluss.

Das Mittel aus den 4 unmittelbar in Basels Umgebung liegenden Stationen:

Irren-Anstalt	638.4
Botanischer Garten	657.1
Binningen	640.4
Neue Welt	618.8
beträgt	638.7

Nehmen wir dieses als die wahre Regenmenge Basels an, so ergibt sich, dass das Ombrometer im Hofe des Bernoullianums etwa 5 % zu wenig Regen auffängt, der Regenmesser auf der Terrasse aber 17 % oder über 100 mm. zu wenig.

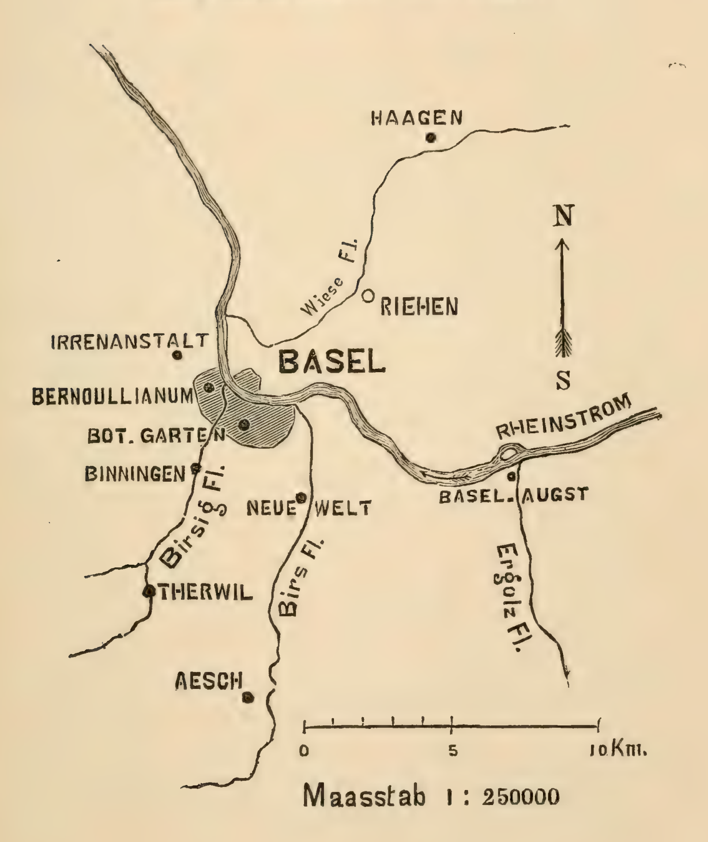
Rechnet man die Monatssummen in Procente der Jahresmenge um, so erhellt,

1) dass die jährliche Vertheilung der Niederschläge in dem ganzen 20 km. im Durchmesser halten-

den Gebiet merklich dieselbe ist, mit Ausnahme der Stationen Augst und Aesch, wo die Sommerregen ausgiebiger werden;

2) dass der störende Einfluss der Aufstellung für beide Instrumente im Bernoullianum sich gleichmässig das ganze Jahr hindurch geltend macht.

Regenstationen um Basel.



Monatssummen der Niederschläge.

1887.	Basel Irren-Anstalt.	Basel Bernoullianum.		Basel Botan. Garten.	Neue Welt.	Basel-Augst.	Binningen.	Therwil.	Aesch.	Haagen.
	Hr. W. Wille.	Terrasse	Hof	Hr. W. Krieger.	Hr. Dir. Blocher.	Hr. Martin.	Hr. Pfr. Denz.	Hr. Bezl. Heyer.	Hr. Lehrer Schaub.	Hr. Dir. Engler.
Seehöhe	271 m.	284 m.	274 m.	275 m.	267 m.	274 m.	286 m.	310 m.	320 m.	305 m.
Januar	2.7	4.6	4.9 *)	10.7	7.6	7.1	8.1	7.9	9.8	10.0
Februar . . .	4.4	3.0	4.5	5.6	5.6	5.3	5.5	7.0	4.5	4.0
März	77.6	55.2	62.9	78.0	69.8	51.1	75.8	79.9	75.4	67.5
April	18.1	17.8	20.8	18.7	15.1	12.9	22.3	22.9	17.8	19.5
Mai	90.7	86.7	96.5	103.6	118.1	110.7	101.7	122.6	144.0	114.5
Juni	41.2	30.2	31.7	35.0	43.4	30.1	31.4	42.0	70.5	43.0
Juli	79.0	66.8	70.9	73.5	67.9	92.8	83.3	89.5	114.3	69.0
August	104.3	87.3	98.7	105.5	90.4	110.8	88.0	102.3	111.6	110.0
September . .	66.5	60.5	72.5	63.9	63.7	62.8	63.0	60.0	66.6	79.0
October . . .	47.4	31.5	41.5	50.0	44.2	63.1	50.4	51.9	68.3	59.0
November . .	54.9	42.1	49.7	47.8	45.8	39.3	50.9	48.7	47.7	56.0
December . .	51.6	45.3	49.5 *)	64.8	47.2	52.8	60.0	61.6	35.4	80.0
Jahr . .	638.4	531.0	604.1	657.1	618.8	638.8	640.4	696.3	765.9	711.5

*) Lücken nach d. Messungen auf d. Terrasse ergänzt.

Zahl der Niederschlagstage.

1887.	Basel Irren-Anstalt.	Basel Bernoullianum.		Basel Botan. Garten.	Neue Welt.	Basel-Augst.	Binningen.	Therwil.	Aesch.	Haagen.
		Terrasse.	Hof.							
Januar	3	3	3	3	5	4	3	4	4	5
Februar . . .	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3
März	17	13	13	16	16	14	16	15	12	18
April	9	8	8	8	7	7	9	8	8	5
Mai	20	21	21	23	24	22	22	21	22	20
Juni	5	4	6	5	7	6	4	4	8	7
Juli	9	9	9	10	8	10	12	10	8	9
August	10	10	11	10	10	10	10	10	7	10
September . .	9	7	8	8	9	10	8	7	9	9
October . . .	13	10	11	13	14	14	14	12	10	11
November . .	12	11	12	12	11	12	12	10	11	11
December . .	16	17	15	20	16	16	17	19	13	18
Jahr . .	126	117	121	130	130	128	130	123	115	126

Monatliche Regenmengen in Procenten der Jahressumme.

1887.	Basel.				Neue Welt.	Bin-ningen.	Therwil.	Haagen.	Mittel der 8 Stationen.	Basel-Augst.	Aesch.
	Irren-Anstalt.	Bernoullianum.		Botan. Garten.							
		Terrasse.	Hof.								
Januar . . .	0.4	0.9	0.8	1.6	1.2	1.3	1.1	1.4	1.1	1.1	1.3
Februar . .	0.7	0.6	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	0.6	0.8	0.9	0.6
März	12.2	10.4	10.4	11.9	11.3	11.8	11.5	9.5	11.1	8.0	9.9
April	2.8	3.4	3.4	2.9	2.5	3.5	3.3	2.7	3.1	2.0	2.3
Mai	14.2	16.3	16.0	15.8	19.1	15.9	17.6	16.1	16.4	17.3	18.8
Juni	6.5	5.7	5.3	5.3	7.0	4.9	6.0	6.0	5.8	4.7	9.2
Juli.	12.4	12.6	11.7	11.2	11.0	13.0	12.8	9.7	11.8	14.5	14.9
August . . .	16.3	16.4	16.3	16.0	14.6	13.7	14.7	15.5	15.4	17.3	14.6
September .	10.4	11.4	12.0	9.7	10.3	9.8	8.6	11.1	10.4	9.8	8.7
October. . .	7.4	5.9	6.9	7.6	7.1	7.9	7.5	8.3	7.3	9.9	8.9
November .	8.6	7.9	8.2	7.3	7.4	7.9	7.0	7.9	7.8	6.2	6.2
December .	8.1	8.5	8.2	9.9	7.6	9.4	8.9	11.2	9.0	8.3	4.6

Abweichungen vom Mittel der 8 Stationen.

1887.	Basel.				Neue Welt.	Bin-ningen.	Therwil.	Haagen.	Basel-Augst.	Aesch.
	Irren-Anstalt.	Bernoullianum.		Botan. Garten.						
		Terrasse.	Hof.							
Januar	— 0.7	— 0.2	— 0.3	0.5	0.1	0.2	—	0.3	—	0.2
Februar . . .	— 0.1	— 0.2	—	—	0.1	0.1	0.2	— 0.2	0.1	— 0.2
März	1.1	— 0.7	— 0.7	0.8	0.2	0.7	0.4	— 1.6	— 3.1	— 1.2
April	— 0.3	0.3	0.3	— 0.2	— 0.6	0.4	0.2	— 0.4	— 1.1	— 0.8
Mai	— 2.2	— 0.1	— 0.4	— 0.6	2.7	— 0.5	1.2	— 0.3	0.9	2.4
Juni	0.7	— 0.1	— 0.5	— 0.5	1.2	— 0.9	0.2	0.2	— 1.1	3.4
Juli	0.4	0.8	— 0.1	— 0.6	— 0.8	1.2	1.0	— 2.1	2.7	3.1
August . . .	0.9	1.0	0.9	0.6	— 0.8	— 1.7	— 0.7	0.1	1.9	— 0.8
September . .	—	1.0	1.6	— 0.7	— 0.1	— 0.6	— 1.8	0.7	— 0.6	— 1.7
October . . .	0.1	— 1.4	— 0.4	0.3	— 0.2	0.6	0.2	1.0	2.6	1.6
November . .	0.8	0.1	0.4	— 0.5	— 0.4	0.1	— 0.8	0.1	— 1.6	— 1.6
December . .	— 0.9	— 0.5	— 0.8	0.9	— 1.4	0.4	— 0.1	2.2	— 0.7	— 4.4
Summe . .	8.2	6.4	6.4	6.2	8.6	7.4	6.8	9.2	16.4	21.4
Mittel . . .	0.7	0.5	0.5	0.5	0.7	0.6	0.7	0.8	1.4	1.8

Um endlich aus dem angeführten Material noch einen kleinen Beitrag zur Beantwortung der Frage zu gewinnen: In wie fern dürfen die Messungen an einer Station als für den ganzen Umkreis gültig angesehen werden? so haben wir aus den 8 gut übereinstimmenden Stationen, nämlich den 4 in Basel, der Neuen Welt, Binningen, Therwil und Haagen, monatliche Mittel der procentischen Vertheilung berechnet und die Abweichungen der einzelnen Stationen von den Mittelwerthen in der letzten Tabelle zusammengestellt. Man sieht, dass durchschnittlich die Abweichung der Monatssumme der einzelnen Station vom Mittel des ganzen Gebietes 0.6 % der Jahressumme oder nicht ganz 4 mm. beträgt, und im vergangenen Jahr im Maximum 2.7 % oder ca. 17 mm. nicht überstiegen hat. Wir gedenken demnächst auf Grund eines vollständigeren Materials auf diese letztere Frage zurückzukommen.

Bericht über das naturhistorische Museum vom Jahre 1887.

Von **L. Rütimeyer.**

Von Jahr zu Jahr drängen sich bei den Rückblicken auf die Entwicklung des naturhistorischen Museums Bemerkungen, die seit längerer Zeit bald für diesen, bald für jenen Theil dieser Anstalt stehend geworden sind, so sehr in den Vordergrund, dass sie allmälig in den Rang von Lebensfragen vorrücken, und also auch in den Jahresberichten die erste Stelle verlangen.

Dies ist der Mangel an Raum, der zusehends einen Theil der Anstalt nach dem andern nicht nur in Stillstand versetzt, sondern auch mit allmäligem Zerfall bedroht. Da es nicht Aufgabe jedes Jahresberichtes sein kann, sich über die Grundsätze der Führung der unserer Fürsorge unterstellten Anstalt auszusprechen, um so weniger als dies in einlässlicher Weise erst vor Kurzem in drei aufeinander folgenden Berichten (1883—1885) geschehen ist, so mag es hier genügen, in Erinnerung zu bringen, dass die naturhistorische Commission, weit entfernt, das Museum als einen Stappelplatz für eine möglichst grosse Zahl von Naturalien anzusehen, doch der Ansicht ist, mindestens an zwei Gesichtspunkten festhalten zu sollen. Einmal daran, dass es Pflicht sei, das Leben, das von aussen, und wie Jahr um Jahr ge-

zeigt wird, vornehmlich von Einheimischen, dem Museum zufliesst, nicht hier erlöschen zu lassen. Zweitens daran, dass das Museum nie ruhen sollte, die ihm anvertrauten Schätze so weit als möglich für öffentliche Belehrung nutzbar zu machen. Beide Aufgaben werden allmälig vereitelt durch die vollständige Unzulänglichkeit an Raum.

Alles das schafft aber, und zwar in rasch wachsendem Maaße, noch andere Gefahren. Ganz abgesehen davon, dass die Arbeit innerhalb des Museums, sowohl die mechanische wie die wissenschaftliche, immer mehr erschwert ist, ist die Zeit absehbar, wo die Schwierigkeiten zu gross werden, und die blosse Sorge für die Erhaltung des Vorhandenen dazu zwingen kann, das Publikum von dem Zutritt zu den Sammlungen auszuschliessen. Bevor diese fernere Entfremdung unserer Anstalt von einer ihrer wesentlichsten Aufgaben eintritt, hält es die naturhistorische Commission für ihre Pflicht, nochmals auf diese Uebelstände aufmerksam zu machen.

Wenn wir uns hienach zu dem Bericht über dasjenige wenden, was im verflossenen Jahr, sei es von aussen her, sei es innerhalb des Museums, demselben an Thätigkeit zugewendet wurde, so meldet Herr Dr. Fr. Müller über die von ihm besorgten Abtheilungen Folgendes:

1. **Reptilien und Amphibien.** Der Zuwachs beträgt 226 Stück in 117 Arten, wovon 35 der Sammlung bisher fehlten. Er rührt ausschliesslich von Geschenken und von Tausch her. Angekauft wurde nichts. Den hauptsächlichsten Antheil bildet daran eine Sendung aus Gadock in Java, von Herrn O. Gelpke, pract. Arzt daselbst, mit 37 Arten. Andere Schenkungen rühren her von Herrn Rud. Merian in Yokohama, von Herrn

Dr. Rud. Geigy aus Afrika und Neu-Holland, und von Herrn Dr. Fr. Müller (Batrachier aus Canada, Amphibien verschiedener Gruppen aus Lüderitzland, Madagascar und aus Sumatra). Durch Tausch mit dem brittischen Museum wurde erworben eine Reihe von Reptilien und Batrachiern von den Salomons-Inseln. Einheimische Reptilien wurden geschenkt von den HH. Max Bider, Heinr. Knecht, Stud. Rud. Burckhardt.

Die Erscheinung eines neuen Cataloges der Saurier des brittischen Museums veranlasste Herrn Dr. F. Müller, trotz des alle Arbeit ausserordentlich erschwerenden Platzmangels in der Reptiliensammlung, zu einer Revision der betreffenden Partien derselben. Ueberdies ist ein neuer Uebersichtscatalog der ganzen Reptilien- und Amphibien-Sammlung ausgearbeitet worden.

2. **Fische.** Zuwachs 92 Stück in 57 Arten, wovon 47 neu für die Sammlung, ebenfalls, bis an ein einziges Stück, durch Geschenk oder Tausch erlangt. Die Geschenke rühren her von den Herren Dr. Sarasin (Süsswasserfische, meistens aus den heissen Quellen des Maha-Oya in Ceylon), von Herrn W. Klein (Meerfische aus Cochin) und von Herrn Dr. F. Müller (einige neue Fische aus Ecuador). Durch Tausch wurden erworben vom Museum in Florenz Tiefseefische aus der Meerenge von Messina, vom Museum in Stuttgart australische und neuseeländische, und vom Museum in Zürich brasilianische Fische. Auch für die Fischsammlung ist von Herrn Dr. Müller ein neuer Uebersichtscatalog ausgearbeitet worden.

Eine bedenkliche Schädigung ist diesen beiden, ausschliesslich an Conservirung in Weingeist gebundenen Sammlungen erwachsen durch die bekannte Preiserhöhung des Alcohols durch Bundesgesetz. Hoffen wir, dass

es gelingen werde, unsere wissenschaftlichen Sammlungen auf die Zukunft von so schwerer Schmälerung ihrer Hülfsmittel zu befreien.

3. Die Sammlung der **Crustaceen** hat unter den in Weingeist aufbewahrten Thiergruppen den stärksten Zuwachs erhalten, 334 Stücke in 160 Arten, wovon 110 für uns neu. Den grössten Betrag davon bilden zwei Sendungen der Herren Sarasin, wovon die eine über 90 Arten mariner Krebse aus der Bucht von Trincomali in Ceylon enthielt. Ueber dieselben hat Herr Dr. F. Müller in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft VIII, 2, 1887, Bericht erstattet, wobei einige Arten sich als bisher unbekannt geblieben herausstellten. Eine zweite Sendung enthielt vorwiegend Süsswasser- und Landkrebse aus dem Innern von Ceylon. Eine Reihe von Crustaceen aus Mauritius und Amboina schenkte Herr Dr. F. Müller. Einige andere Zuthaten rühren her von Tausch mit den Museen von Stuttgart und Zürich.

Auch für diese Sammlung, welcher bei ihrem raschen Anwachs auf Kosten anderer Gegenstände eine Raumvermehrung zugewendet werden musste, ist von Herrn Dr. Müller ein neuer Uebersichtscatalog angelegt worden.

4. Die **Myriapoden und Arachniden**, ebenfalls in einem neuen Kasten aufgestellt, erhielten Zuwachs an Geschenken aus Japan durch Herrn Rudolf Merian, aus Cochin durch Herrn W. Klein, aus Java durch Herrn O. Gelpke. Ein Theil dieser Sammlung, Myriapoden von den Herren Sarasin aus Ceylon, ist von einem Fachmann in Dresden bestimmt und für eine Publication benützt worden und ohne Schaden zu uns zurückgekehrt. Ein anderer Theil steht zu ähnlichen Zwecken noch in Berlin.

5. Die **Corallensammlung** hat ausser einigen Geschenken von Herrn R. Merian aus Japan und von Herrn Dr. Breiting in Genua keine Veränderung erfahren. Sie ist ohnedies aus Mangel an Raum an Stillstand gebunden.

6. Einige Geschenke fielen endlich auch der Sammlung von **Fledermäusen** zu.

Der **Insektensammlung** sind laut dem Bericht von Herrn Hans Sulger in der von ihm besorgten Abtheilung der Schmetterlinge Geschenke zugekommen von Herrn Rud. Merian in Yokohama, mit ungefähr 200 Arten aus Japan, wozu derselbe noch weiteres in Aussicht stellte. Ferner von den Herren P. Dognin in Paris, Fr. Riggenbach-Stehlin, Herrn F. Leuthardt und den Herren P. und Max Burckhardt in Basel. Dazu ist Herr Sulger mit der Ausarbeitung eines Catalogs für diese Abtheilung beschäftigt, dessen Vollendung einstweilen verzögert worden ist durch den Mangel eines den Mitteln der Bibliothek bisher unzugänglich gebliebenen grösseren Sammelwerkes.

Für die **mineralogische Sammlung** meldet Herr Prof. Albr. Müller Geschenke an von Seiten der Herren Dr. Alfons Merian, Hans Sulger und Stud. Lang, sowie den Ankauf einiger inländischer Mineralien. Ausserdem ist als Lehrmittel das von Herrn Prof. Heim in Zürich in ausserordentlich instructiver Weise ausgeführte geologische Profil-Relief der Säntisgruppe angeschafft worden, das leider einstweilen aus Mangel an Raum noch nicht, wie dies wünschbar wäre, zur Belehrung des Publikums aufgestellt werden konnte.

In den von dem Unterzeichneten besorgten Abtheilungen des Museums ist diejenige der ausgestopften **Säugethiere und Vögel** theils in Folge vollständigen Raum-

mangels für grössere Objecte, theils in Folge der Anforderungen der palaeontologischen Sammlung fast unverändert geblieben. Der Zuwachs beschränkt sich auf den allerdings nicht unerheblichen Ankauf eines neuen Paradiesvogels, eines Makis und eines Beutelthieres, also aus den Thiergruppen, welchen aus verschiedenen Gründen schon seit einiger Zeit am ehesten grössere Opfer zugewendet wurden. Einige Geschenke, die als Tauschobjecte für Säugethierversteinerungen aus Egerkingen eine sehr erwünschte Verwendung fanden, sind ihr wiederum von der Direction des Zoologischen Gartens zugekommen.

Dafür ist der Abtheilung für **Palaeontologie** um so reichere Thätigkeit zugewendet worden. Dazu hat sie auch in diesem Jahre den stärksten Beitrag aus den Hülfsmitteln des Museums erhalten. Durch Ankauf sind erworben worden einige fossile Fische, worunter ein ungewöhnlich schönes Exemplar von Pycnodus Gigas aus dem Neuenburger-Jura, ferner ein Skelet eines Höhlenbär's aus Steiermark, dessen Lücken aus dem bereits vorhanden gewesenen Vorrath von Ueberresten dieses Thieres so ergänzt werden konnten, dass es der kundigen Technik des Assistenten der vergleichend-anatomischen Sammlung, Herrn Leuthardt, gelang, daraus ein schönes Schaustück dieses in der Schweiz einst so stark verbreiteten Riesenthieres herzustellen, und zwar ohne dass dessen anatomische Wahrheit durch die etwas internationale Herkunft Einbusse erlitten hätte.

Durch Tausch mit Doubletten aus anderen Gebieten wurde es möglich, der Sammlung fossiler Säugethiere aus Egerkingen einige weitere Funde zuzuwenden, und steht zu hoffen, dass uns auch fernere Funde nicht verloren gehen werden.

Von Geschenken sind zu nennen ein fast vollständig

erhaltener Unterkiefer eines Mammuth aus der Kiesgrube direct vor dem Steinenthor, der uns durch das Löbl. Baudepartement zugestellt wurde, ferner ein Zahn des derselben Epoche angehörigen behaarten Nashorns aus einer Kiesgrube bei Leopoldshöhe, geschenkt von Herrn Ingenieur Kern. Endlich eine Reihe fossiler Krebse aus Ceylon, durch die Herren Sarasin, nach der Bestimmung des Herrn Dr. F. Müller den von derselben Localität herstammenden noch lebenden Arten angehörig.

Eine sehr erfreuliche Werthzunahme haben einige wichtige Stücke unter unsern Fossilien dadurch erfahren, dass sie der Ausarbeitung des in solcher Arbeit so geschickten Technikers Herrn E. Meyrat in Birsfelden übergeben wurden. Die vollständigeren Skelete unserer im letzten Jahre von Herrn Dr. Wettstein aus Zürich abgebildeten fossilen Fische aus Glarus und zwei Tafeln von Ichthyosaurus sind von Herrn Meyrat in so vortrefflicher Weise aus dem Gestein herausgearbeitet worden, dass sie nunmehr zu den besten Schaustücken des Museums gehören.

Einer ähnlichen Arbeit hat sich unter der Leitung des Unterzeichneten Herr Stud. Rudolf Burckhardt unterzogen, um die Reste des seit langer Zeit in unserem Museum unter dem provisorischen Titel Gresslyosaurus aufbewahrten riesigen Reptiles aus den rhätischen Schichten bei Frenkendorf bloszulegen. Es ist zu hoffen, dass diese mit grossen Schwierigkeiten verbundene Arbeit es allmälig ermöglichen werde, diese merkwürdigen Ueberreste richtig zu deuten.

Die hauptsächlichste Arbeit hat indessen wie billig die im vorigen Jahr nach Basel transportirte Sammlung Cartier aus Egerkingen in Anspruch genommen. Vorerst galt es, den, wie sich erwies, von

Herrn Knecht mit aller wünschbaren Sorgfalt verpackten Inhalt von 23 Kisten im Gesammtgewicht von 25 Centnern in der palaeontologischen Sammlung unterzubringen, was trotz aller früher getroffenen Vorarbeit bei der unvermeidlichen vielfachen Verschiebung anderweitiger Vorräthe allerlei Schwierigkeiten schaffte. Obwohl an definitive Placirung noch nicht zu denken war, so gelang es doch endlich, diese neuen Vorräthe in ca. 150 Schiebladen so unterzubringen, dass mit der nothwendigen Sichtung und theilweisen Bearbeitung sofort begonnen werden konnte.

In erster Linie wurden einige leichter begrenzbare Abtheilungen in Angriff genommen. Herr Prof. Koby in Pruntrut übernahm es mit derselben Zuvorkommenheit, mit welcher er im letzten Jahre unsere fossilen Corallen untersucht hatte, auch diejenigen der Cartierschen Sammlung zu bestimmen, soweit ihm dieselben nicht schon früher von Herrn Cartier selber zur Untersuchung übergeben worden waren. Diese Arbeit führte er des Weitern aus über verschiedene andere jurassische Corallen aus der Merian'schen Sammlung, ferner über die ebenfalls von Herrn Rathsherrn Merian herrührende und ziemlich vollständige Sammlung von Corallen aus der Kreideformation von Gosau in Tyrol und aus verschiedenen derselben Formation angehörigen Localitäten von Deutschland und Frankreich; endlich über zahlreiche Corallen der Tertiärformation von Turin, Paris, Palermo u. s. f. Auch wurde mit der Untersuchung palaeozoischer Corallen aus Skandinavien, Amerika und Indien mindestens ein Anfang gemacht. Endlich hat es Herr Prof. Koby ebenfalls unternommen, ziemlich ausgedehnte, von älteren Ankäufen herrührende Vorräthe von bisher nicht bearbeiteten Petrefacten aus dem ihm besonders vertrauten Gebiet des Terrain à chailles im

bernischen Jura (Fringeli, Bärschwyl, Harzberg etc.), sowie die entsprechenden Fossilien der Cartier'schen Sammlung zu sichten, nach den verschiedenen geologischen Stufen zu sondern und je nach Werth in Sammlungs- und in Doubletten-Serien zu scheiden. Alles das lässt hoffen, nach und nach eine stratigraphisch durchgeführte Sammlung für die Fossilien des benachbarten Jura herzustellen.

Auch Herr Dr. Gilliéron hat mit der von ihm unternommenen Revision älterer Bestimmungen fortgefahren und bei obigen Arbeiten Hülfe geleistet.

Ein ferneres, wenn auch nicht ausgedehntes, so doch nicht unwichtiges Gebiet der Cartier'schen Sammlung hat wiederum Herr Stud. Rud. Burckhardt in Angriff genommen, die Bearbeitung der in ihr enthaltenen Fischüberreste aus dem Jura. Auch hier galt es in erster Linie, die Fossilien aus dem Gestein herauszuarbeiten. So weit sich auch die Bestimmung derselben durchführen liess, ergaben sich darunter etwa 10 Arten von Haifischen und Chimaeren, einige Ganoiden und namentlich eine Anzahl von schönen Gebißstücken von Pycnodonten, wovon mehrere Formen neu zu sein scheinen.

Daneben ist während des ganzen Sommers die noch auf gute Zeit ausreichende Beschäftigung versprechende Bearbeitung der fossilen Säugethiere, dieses in mancher Beziehung werthvollsten Theils der Cartier'schen Sammlung, einhergegangen. Auch hier hat sich trotz des fragmentaren Erhaltungszustandes dieser Fossilien bereits eine Menge von höchst bemerkenswerthen Ergebnissen herausgestellt, welche dieser Sammlung, und nicht etwa nur für die Schweiz, eine immer grössere Bedeutung für Palaeontologie verleihen. Wie sich bei dem unermüdlichen Sammeleifer, der ihr zu Grunde lag, nicht anders erwarten liess, hat sich also schon jetzt die Car-

tier'sche Sammlung auf jedem Gebiete, das bisher berührt worden ist, als so reichhaltig erwiesen, dass mit aller Sicherheit erwartet werden kann, dass sie, einmal von dem Entbehrlichen gereinigt, sich nach einer ganzen Anzahl von Richtungen als eine höchst bemerkenswerthe Darlegung jurassischer Palaeontologie ausweisen werde.

Die von Herrn Dr. Fr. Müller beigelegte **Jahresrechnung** verzeichnet für 1887

eine Einnahme von	Fr. 4111. 60	
eine Ausgabe von .	„ 3205. 66	und schliesst
für 1888 mit einem Saldovortrag von	Fr. 905. 94	

In der zuversichtlichen Hoffnung, dass nicht das Ergebniss so vielseitiger und seit so langer Zeit unserem Museum zugewendeter Fürsorge schliesslich in Folge der Unzulänglichkeit der Mauern zum Verkümmern gebracht werde, empfehlen wir unsere Anstalt dem Wohlwollen der Behörden und des Publikums.

Die bei Regenmessungen wünschbare und erreichbare Genauigkeit.

Von **A. Riggenbach.**

Bei physikalischen und astronomischen Beobachtungen muss jede Verfeinerung der Messinstrumente als ein Fortschritt betrachtet werden, hier haben wir es mit scharf definirten Grössen zu tun, und demnach ist die Genauigkeitsgrenze bei ihrer Messung in der Regel nur durch die Unvollkommenheit unsrer Messapparate und Sinneswerkzeuge bestimmt. Nicht so in der Meteorologie. Da handelt es sich, abgesehen etwa vom Luftdruck, zunächst darum festzustellen, in wie weit die zu messende Grösse der Messung überhaupt zugänglich ist. Was hätte es z. B. für einen Sinn, Temperaturen bis auf $0^{\circ}.1$ abzulesen, wenn sich herausstellen würde, dass innerhalb einer Minute Luftmassen, deren Temperaturen um mehrere Zehntel-Grad differiren, abwechselnd die Thermometerkugel umwehen; was hätte es für einen Wert, die tägliche Regenmenge auf 0.1 mm. zu bestimmen, wenn die räumliche Verteilung der Regenfäden so ungleichmässig wäre, dass wenige Meter von einander entfernte, gleich günstig aufgestellte Ombrometer um ganze Millimeter abweichende Regenmengen erhielten? Dass tatsächlich solche Verschiedenheiten bei den meteorologischen Grössen bestehen, wenn auch nicht von dem eben

angegebenen Betrage, ist längst bekannt, wie gross aber diese Verschiedenheiten sind, ist noch nichts weniger als endgültig festgestellt.

Die übliche Darstellung der Monats- und Jahressummen des Niederschlags eines Gebietes durch Isohyeten setzt im Grunde voraus, jene Summen seien eine stetige Function der geographischen Coordinaten. Anschaulicher noch wäre das entsprechende plastische Bild der Regenverteilung, das man erhielte, indem man in den einzelnen Punkten der Landkarte Ordinaten senkrecht auf die Ebene der Karte errichtete und auf diesen eine der Monats- oder Jahressumme proportionale Strecke abtragen würde. Auf diese Darstellung bezogen würde die eben erwähnte Voraussetzung lauten: die Endpunkte aller Ordinaten bilden eine continuirliche Fläche. Tatsächlich bilden diese Endpunkte jedoch lauter discrete Punkte, die wohl im Grossen und Ganzen um eine continuirliche Fläche herum gruppirt sind, aber das Linienelement zwischen zwei benachbarten Ordinatenenden wird im allgemeinen nicht in dieser Fläche liegen. Wenn nun je zwei benachbarte Ordinaten um einen endlichen Betrag verschieden sind, so entsteht daraus die Aufgabe, die mittlere Differenz der benachbarten Ordinaten in einem auf der Karte durch eine geschlossene Linie abgegrenzten Bezirke festzustellen; diese mittlere Differenz wird man als die Genauigkeitsgrenze ansehen dürfen, welche bei der Messung der Regenmengen zu überschreiten nach der Natur des Phänomens keine Bedeutung haben würde. Diese mittlere Differenz kann selbst wieder von mancherlei abhängen, vielleicht von der Jahreszeit, von der Intensität der Niederschläge, von der Bodengestaltung des Beobachtungsortes etc.

Diese letztern Fragen sollen hier nur flüchtig berührt werden, als Hauptziel stellen wir uns: Aus zwei

zunächst zum Zwecke der Vergleichung verschiedener Ombrometer angestellten Beobachtungsreihen abzuleiten, welche Unsicherheit den Messungsresultaten einer Station in Folge der Ungleichmässigkeiten des Regenfalls selbst anhaftet.

Die erste Beobachtungsreihe erstreckt sich vom 21. Mai 1881 bis 11. Juni 1882. Zu derselben wurden zwei Ombrometer aus der Werkstätte von Hermann Pfister in Bern verwendet, dem grossen Modell der schweizerischen Stationsregenmesser entsprechend. Die Auffangfläche ist kreisrund, von 251 mm. lichtem Durchmesser, unter der Auffangöffnung erweitert sich das Gefäss. Die Scalenteile des Messcylinders entsprechen je 0.1 mm. Regenhöhe. Das eine dieser Instrumente diente seit Anfang 1875 zu den regelmässigen täglichen Beobachtungen der meteorologischen Station im Bernoullianum und ist im Folgenden als „alter Regenmesser“ bezeichnet. Es steht auf der westlichen Brüstung der grossen freien Terrasse, die das Dach des Mittelbaues bildet, seine Auffangfläche liegt 1.3 m. über dem Boden der Terrasse. Jenseits der Brüstung, nur 0.1 m. tiefer als der Terrassenboden, erstreckt sich noch 10 m. weiter das flache Dach des westlichen Seitenbaus, sich allmälig bis zu 2 m. unter die Auffangfläche senkend. Der Regenmesser kann demnach als inmitten einer ebenen Terrasse aufgestellt gelten. Das zweite Instrument, der „neue Regenmesser“, stand auf einem steinernen Tische 5.5 m. südöstlich vom erstern auf der nämlichen Terrasse, die Auffangflächen beider Instrumente liegen in der nämlichen Höhe, die Exposition gegen die Winde ist für beide völlig dieselbe.

Die zweite Beobachtungsreihe umfasst den Zeitraum vom 1. Juni bis 31. December 1882, sowie 1. April bis 31. Mai 1883. Das eine während dieser Zeit verwendete

Instrument ist ein Regenmesser kleinen Modells aus der Werkstätte von Th. Usteri-Reinacher in Zürich, wie dieselben gegenwärtig auf den Regenstationen unseres Landes in Gebrauch sind. Die Auffangfläche wird von einem Messingcylinder mit abgedrehtem scharfem Rand von 113 mm. lichtem Durchmesser umgrenzt. Der Auffangtrichter läuft in eine Röhre aus, die bis zum Boden einer im Gefässe befindlichen Zinkflasche reicht. Der Messcylinder ist in Intervalle von 0.5 mm. Regenhöhe geteilt, die Zehntel wurden durch Schätzung erhalten. Als Vergleichsinstrument diente im Jahre 1882 der alte Stationsregenmesser, im Jahre 1883 der „neue Regenmesser“, der vom März jenes Jahres an zu den regelmässigen Beobachtungen in Gebrauch genommen worden war.

Die Ergebnisse der Messungen sind in den folgenden Tabellen I. und II. zusammengestellt.

Die beiden grossen Regenmesser lieferten in dem Beobachtungsjahre genau dieselbe Regensumme, der kleine Regenmesser 35.4 mm. oder 5.1 % der Gesammtmenge weniger als der grosse.

Beim ersten Anblick der beiden Tabellen fällt befremdlich auf, dass beim neuen Regenmesser die Anzahl der positiven Abweichungen stark überwiegt, beim kleinen Regenmesser ebenso stark die Anzahl der negativen Abweichungen. Ordnen wir die Abweichungen nach ihrer Grösse, so erhalten wir folgende Uebersicht:

Betrag der Abweichung. mm.	Neuer Regenmesser. Zahl der Abweichungen.				Kleiner Regenmesser. Zahl der Abweichungen.				Fehlerzahl nach dem theoretischen Gesetz der Summation unendlich vieler unendlich kleiner Fehler.
	pos.	neg.	Zusammen	%	pos.	neg.	Zusammen	%	
0.0	—	—	51	35	—	—	54	38	50 (0.0–0.1)
0.1	27	3	30	21	6	17	23	16	
0.2	17	6	23	16	5	12	17	12	49 (0.2–0.5)
0.3	5	4	9	6	3	5	8	6	
0.4	7	2	9	6	2	5	7	5	
0.5	1	1	2	1.5	3	9	12	9	
0.6—1.0	8	7	15	10	1	8	9	6	1 (0.6–über 2.0)
1.1—1.5	—	2	2	1.5	2	2	4	3	
1.6—2.0	—	—	—	—	—	1	1	1	
über 2.0	2	3	5	3	—	6	6	4	
0.0—0.2	44	9	104	71	11	29	94	67	
über 0.2	23	19	42	29	11	36	47	33	

Tabelle I.

	Regenhöhe. Alter Regenmesser. 1.	Regenhöhe. Neuer Regenmesser. 2.	Regenhöhe. Differenz N.-A. 3.	Summe der Abweichungen. 4.	Zahl der Abweichungen. pos. 5.	Zahl der Abweichungen. null 6.	Zahl der Abweichungen. neg. 7.	Betrag der Abweichungen. pos. 8.	Betrag der Abweichungen. neg. 9.	Grösste Abweichung. 10.	Mittlere Abweichung. 11.
1881.											
Mai 21. — 31.	25.2	25.2	—	1.8	1	3	1	0.9	0.9	±0.9	0.4
Juni	60.6	63.5	2.9	3.5	9	4	2	3.2	0.3	1.0	0.2
Juli	14.7	15.3	0.6	2.8	5	3	2	1.7	1.1	±0.8	0.3
August	135.2	130.4	—4.8	6.8	5	6	4	1.0	5.8	—3.5	0.5
September . .	171.9	171.0	—0.9	8.7	6	10	1	3.9	4.8	—4.8	0.5
October	70.2	70.6	0.4	2.8	6	5	4	1.6	1.2	0.8	0.2
November . .	39.3	40.3	1.0	1.0	3	4	—	1.0	—	0.5	0.1
December . .	35.1	36.4	1.3	2.9	5	6	2	2.1	0.8	0.9	0.2
1882.											
Januar	13.8	13.3	—0.5	1.7	3	2	1	0.6	1.1	—1.1	0.3
Februar . . .	14.8	15.4	0.6	2.4	4	1	2	1.5	0.9	1.0	0.3
März	16.6	19.5	2.9	2.9	5	4	—	2.9	—	2.2	0.3
April	48.2	47.4	—0.8	2.4	6	1	4	0.8	1.6	—0.5	0.2
Mai	35.9	36.2	0.3	2.1	7	2	2	1.2	0.9	—0.8	0.2
Juni 1. — 11.	64.2	61.2	—3.0	3.6	2	—	3	0.3	3.3	—2.8	0.7
Summe . .	745.7	745.7	—	45.4	67 46 %	51 35 %	28 19 %	22.7	22.7	—4.8 Septbr.	0.3

Tabelle II.

	Regenhöhe.			Summe der Abweichungen.	Zahl der Abweichungen.			Betrag der Abweichungen.		Grösste Abweichung.	Mittlere Abweichung.
	Grosser Regenmesser.	Kleiner Regenmesser.	Differenz K.-G.		pos.	null	neg.	pos.	neg.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.
1882.											
Juni	47.7	43.9	—3.8	4.6	1	4	6	0.4	—4.2	—2.2	0.4
Juli	99.6	97.2	—2.4	2.4	—	8	8	—	—2.4	—0.5	0.2
August	52.4	47.3	—5.1	6.5	3	5	9	0.7	—5.8	—3.1	0.4
September . .	176.9	164.6	—12.3	12.3	—	9	11	—	—12.3	—4.0	0.6
October	64.5	60.6	—3.9	6.1	2	7	11	1.1	—5.0	—1.6	0.3
November . .	124.3	115.3	—9.0	13.0	5	5	10	2.0	—11.0	—5.5	0.7
December . .	50.9	52.1	1.2	1.4	4	8	1	1.3	—0.1	0.5	0.1
1883.											
April	35.1	33.8	—1.3	1.5	1	5	4	0.1	—1.4	—0.7	0.2
Mai	73.3	74.5	1.2	4.6	6	3	5	2.9	—1.7	1.4	0.3
Summe . .	724.7	689.3	—35.4	52.4	22 16 %	54 38 %	65 46 %	8.5	—43.9	—5.5 Novbr.	0.35

Es geht hieraus hervor, dass die Ueberzahl der positiven Abweichungen beim neuen Regenmesser durch das Vorherrschen der kleinen Abweichungen bis zu 0.2 mm. bedingt ist, während beim kleinen Regenmesser die negativen Abweichungen bei allen Beträgen, am meisten noch bei den grossen überwiegen. Für diese beiden Erscheinungen wird der Grund in der Beschaffenheit der Instrumente zu suchen sein.

Am neuen Regenmesser adhärirt das Wasser an dem verhältnissmässig frischen Oelanstrich weniger als am alten, beim Uebergiessen in den Messcylinder wird also der neue einen kleinern Betrag an den Wänden zurückhalten als der alte. Durch directe Versuche überzeugte man sich nachträglich, dass ein alter Oelanstrich etwa 0.05 mm. zurückhält, ein Quantum, das eben erklärt, wesshalb die häufigst vorkommende Abweichung von 0.0 etwas gegen + 0.1 mm hin verschoben erscheint. Analoge Versuche mit dem kleinen Regenmesser ergaben, dass die Auffängflasche, wenn schon benetzt etwa 0.1 mm. zurückhält, wenn trocken bis 0.4 mm. Ausserdem bedarf es einiger Vorsicht um die Flasche völlig zu entleeren. Das Ueberwiegen der grossen negativen Abweichungen lässt darauf schliessen, dass bei starken Regenfällen — bei welchen, wie sich gleich ergeben wird, die grossen Abweichungen vorwiegend auftreten — der Verlust durch Spritzen etwas grösser ist als beim grossen Regenmesser, was auch nach der Gestalt der Auffangöffnung und dem kleinern Durchmesser zu erwarten. Da bei beiden Versuchsreihen die Anzahl der Abweichungen bis zu $\pm$ 0.1 mm. über 50 % der Gesammtzahl ausmacht, so dürfen wir schliessen, dass der wahrscheinliche Fehler einer Messung, der von den unvermeidlichen Beobachtungsfehlern herrührt, die am Instrument und am Beobachter liegen und nicht den Cha-

rakter constanter Fehler haben, den Betrag von 0.1 mm. nicht merklich übersteige. Wären die grössern Abweichungen von 0.2 mm. und mehr lediglich die Folge zufälliger Anhäutung unendlich vieler unendlich kleiner Fehler, die ebensogut positiv als negativ sein können, so müsste ihre Anzahl dem bekannten Gesetze der Fehlerverteilung genügen. Wie aber aus obiger Zusammenstellung sofort ersichtlich, kommen die grossen Abweichungen von mehr als dem 5fachen wahrscheinlichen Fehler über 10mal so oft vor, als jenes Gesetz zulässt, wir werden sie also einer besondern Ursache zuschreiben müssen: der Ungleichmässigkeit des Regenfalls selbst auf einem Gebiete von nur 5.5 m. Durchmesser.

Es ist zu erwarten, dass bei Regenschauern diese Abweichungen grösser ausfallen als bei feinen Landregen. Wie beträchtlich sie auf kleinem Gebiete sein können, zeigt das Beispiel des 5. September 1882, wo im Bernoullianum als Tagessumme 30.0 mm. gemessen wurden, während in dem nur 1.5 km. entfernten botanischen Garten 66.1 mm. fielen.[1]) Gruppiren wir die Abweichungen nach der Grösse der Niederschläge, bei denen sie auftraten, so finden wir:

---

[1]) Vgl. Verhandl. d. Naturf. Ges. zu Basel Theil VII, pag. 269.

	Abweichungen.	Zahl und Summe der Abweichungen bei Niederschlägen von 0.0—5.0 mm. Zahl.	Summe mm.	5.1—10.0 mm Zahl.	Summe mm.	über 10.0 mm. Zahl.	Summe mm.
Neuer Regenmesser.	über + 0.2 mm. .	13	6.4	7	6.1	3	4.1
	+0.2 bis —0.2 mm.	86	5.6	9	0.9	9	1.1
	über —0.2 mm. . .	4	2.1	8	5.7	7	13.4
	Summe . . .	103	14.1	24	12.7	19	18.6
	Mittel		**0.13**		**0.54**		**0.98**
	Summe d. Abweich. über ± 0.2 . . .	17	8.5	15	11.8	10	17.5
	Mittel		**0.50**		**0.79**		**1.75**
Kleiner Regenmesser.	über + 0.2 mm. .	7	4.0	1	0.5	3	2.4
	+0.2 bis —0.2 mm.	79	4.3	10	0.8	5	0.6
	über —0.2 mm. . .	16	7.7	4	6.8	16	25.3
	Summe . . .	102	16.0	15	8.1	24	28.3
	Mittel		**0.16**		**0.54**		**1.18**
	Summe d. Abweich. über ± 0.2 . . .	23	11.7	5	7.3	19	27.7
	Mittel		**0.51**		**1.46**		**1.47**

Beide Versuchsreihen bestätigen den Satz: Mit der Intensität des Niederschlags nimmt seine Ungleichmässigkeit zu.

Bei Regenfällen über 10 mm. pro Tag kann ein Quantum von 1—5 mm. nicht immer verbürgt werden.

Bei grösserer Zahl solcher Regenfälle gleichen sich indessen die einzelnen Abweichungen zum Theil wieder aus, so dass schon im Monatsmittel der durchschnittliche Betrag der Einzelabweichung 0.5 mm. selten erreicht,

wie die Zahlen der Colonne 11, Tabelle I. und II. zeigen, welche erhalten wurden, indem man die Zahlen der Colonne 4 durch die Summe der Zahlen in 5., 6. und 7. dividirte. Als Jahresmittel der Abweichung ergeben beide Reihen 0.3 mm.

Nehmen wir diese letztere Zahl als Mass der Unsicherheit an, welche dem Tagesniederschlage in Folge der ungleichmässigen räumlichen Verteilung des Niederschlags anhaftet, so erhalten wir nach dem bekannten Satze, dass die Summe von n Grössen, deren jede den mittleren Fehler e besitzt, $e\sqrt{n}$ beträgt, für den mittlern Fehler der Jahres- und Monatssumme:

Mittlerer Fehler der	aus Tab. I.	aus Tab. II.
Jahres-summe	$i = 0.3\sqrt{146} = 3.6$ mm.	$i = 0.35\sqrt{141} = 4.2$ mm.
Monats-summe	$m = 0.3\sqrt{\frac{146}{13}} = 1.0$ mm.	$i = 0.35\sqrt{\frac{141}{9}} = 1.3$ mm.

Eine Bestätigung des Wertes von m erhalten wir aus Colonne 3 der Tabelle I; 1.0 ist nämlich der Betrag, der unter den 12 Differenzen der Summen vollständiger Monate eben so oft nicht erreicht, als erreicht oder überschritten wird, und demnach als wahrscheinlicher Fehler der Monatssumme bezeichnet werden darf.

Als Resultat unsrer Vergleichungen können wir demnach aufstellen:

1. Die Ungleichmässigkeit der räumlichen Verteilung des Niederschlags ist so gross, dass die in benachbarten gleich günstig aufgestellten Regenmessern aufgefangenen Mengen durchschnittlich um 0.3 mm. und in extremen Fällen bis 5 mm. differiren. Nimmt man hinzu, dass beim kleinen Regenmesser die Feh-

ler, die von der Retention des Auffanggefässes herrühren, je nachdem dasselbe vom vorhergehenden Tage her benetzt oder trocken ist, die Regenmenge um ca. 0.2 mm. unsicher machen können, so wird man sich bei der täglichen Ablesung an kleinen Regenmessern mit einer Genauigkeit von 0.5 mm. begnügen dürfen.

2. Dem entsprechend wird bei der Zählung der Niederschlagstage das Minimum der Niederschlagsmenge nicht unter 0.5 mm. angesetzt werden dürfen.

3. Bei den Monatssummen haben Bruchteile eines Millimeters keine Bedeutung, selbst Einem ganzen Millimeter kommt eine solche oft nicht zu.

4. Jahressummen, die auf 0.5 cm. übereinstimmen, sind als gleich zu betrachten.

Die Instrumente zur Zeitbestimmung der astronomischen Anstalt im Bernoullianum.

Von **A. Riggenbach.**

Bei der Eröffnung des Bernoullianums im Sommer 1874 waren von astronomischen Instrumenten nur einige wenige, zum Teil jedoch wertvolle Apparate vorhanden, deren Mehrzahl vom Gründer unserer Gesellschaft, Prof. Daniel Huber, der Universität vermacht worden waren. Unter diesen ist vor allen das Universalinstrument von Borda zu nennen, dessen sich Daniel Huber bei der Vermessung des Cantons Basel bedient hatte, ferner eine mit Rostpendel versehene Uhr, nach mittlerer Zeit regulirt, ein Troughton'scher Sextant und mehrere Globen, zum Teil aus der Familie Bernoulli herstammend. Die Hauptausrüstung langte erst in den Jahren 1877 und 1878 an, sie besteht in einem Aequatoreal von 7 Pariser Zoll Oeffnung, einem Meridianinstrument von 2½ Zoll Oeffnung, einer mechanischen Uhr von Th. Knoblich in Hamburg, einem Hipp'schen electrischen Pendel, endlich einem Chronographen aus derselben Werkstätte, sammt den nötigen Hilfsapparaten. Die Aufstellung der Instrumente erfolgte in den genannten Jahren unter der Leitung des Vorstehers der physicalischen Anstalt, Herrn Professor Dr. E. Hagenbach-Bischoff. Es wurden dieselben so weit justirt, dass die noch übrig

bleibenden Abweichungen völlig innerhalb des durch die Correctionsschrauben gelassenen Spieles lagen, und der ganze Instrumentalbestand in einem besondern Berichte beschrieben.[1]) Als mit Beginn des Jahres 1881 dem Verfasser durch die Ernennung zum Assistenten für Astronomie die Besorgung der Instrumente anvertraut wurde, fiel ihm zunächst die Aufgabe zu die Feineinstellung derselben durchzuführen.

Erstes Erforderniss einer Sternwarte ist im fortwährenden Besitze der genauen Zeit zu sein, also galt es zunächst für das zur Zeitbestimmung dienende Meridianinstrument die Instrumentalconstanten zu bestimmen, die Uhren zu studiren und so weit nötig zu reguliren. Daran schloss sich dann als weitere Aufgabe, die Grenze der Genauigkeit festzustellen, welche mit den vorhandenen Mitteln bei der Zeitbestimmung erreicht werden kann, sowie zu untersuchen, mit welcher Sicherheit die Uhr die Zeit festhält. Diese Arbeiten, zu deren Ausführung meist nur die Zeit der Schulferien die nötige Musse gewährte, sind im October 1886 zu einem gewissen Abschlusse gelangt und sollen in ihren Resultaten im folgenden kurz dargelegt werden.

Es stellte sich zunächst die Notwendigkeit einiger kleinen baulichen Veränderungen heraus. Die Verbrennungsgase der sämmtlichen Beleuchtungslampen, welche bisher blos durch die Meridianspalte ihren Abzug fanden, störten die Ruhe und Reinheit der Bilder im Fernrohr sehr, es wurde darum von jeder Lampe ein besonderer Schornstein durch die Decke des Meridiansaales geführt.

---

[1]) Bernoullianum, Anstalt für Physik, Chemie und Astronomie an der Universität Basel. Bericht über die Ausrüstung der astronomischen Anstalt von Eduard Hagenbach, Prof. der Physik. Basel 1878.

Ferner musste der mehr aus architectonischen als practischen Rücksichten gewählte Spaltenverschluss der Südseite durch einen handlicheren ersetzt werden.

Es war ursprünglich beabsichtigt, die mechanische Uhr von Knoblich nach Sternzeit gehen zu lassen und das Hipp'sche electrische Pendel nach mittlerer Zeit, beide Uhren sollten mit dem electrischen Registrirapparate verbunden werden können. Ein electrischer Contactapparat hatte jedoch nicht im Plane des Verfertigers der mechanischen Uhr gelegen, und als die Störungen, welche diese Vorrichtung im Gange der Uhr hervorriefen, trotz mancherlei Versuchen sich nicht heben liessen, wurde im Juni 1883 der Contactapparat gänzlich entfernt, hauptsächlich auch um der Gefahr einer Beschädigung des vorzüglichen Uhrwerkes durch die von jener Vorrichtung hin und wieder verursachten innern Hemmungen des Werkes zu entgehen. Als Registriruhr wurde fortan bloss das Hipp'sche Pendel verwendet und dieses auf den Gang nach Sternzeit verkürzt. Endlich brachte man im Kasten der Knoblich'schen Uhr ein electrisches Läutwerk an, mit welchem die Uhr automatisch Alarm schlägt, sobald sie in Gefahr steht abzulaufen.

Ein Hauptmangel der astronomischen Installation ist das Fehlen einer Mire. Wegen der hohen Lage des Meridiansaales darf kein Punkt des Gebäudes als hinlänglich fix angesehen werden, um einem Collimator als Fundament zu dienen, und von den Gebäulichkeiten, über welche der nördliche Teil des Meridianes hinwegläuft, ist keine hinreichend weit entfernt, um daran ein Meridianzeichen anbringen zu können. Der einzige Punkt, der für ein solches geeignet wäre, ist der 24 km. nach Süden entfernte Gipfel der Hohen Winde, über welchen fast genau an der Stelle des ehemaligen trigonometrischen Signals der Basler Meridian wegläuft; der beträcht-

lichen Kosten wegen wurde indess von der Erstellung einer Mire dort bisher abgesehen. Es konnte dies um so eher geschehen, als sich herausstellte, dass der Pfeiler, auf welchem das Meridianinstrument ruht, trotzdem er vom übrigen Mauerwerk des Gebäudes nicht isolirt ist, keine erheblichen Bewegungen erleidet.

Um wenigstens die Collimation unabhängig von Sterndurchgängen zu erhalten, wurde ein Quecksilberhorizont von Wanschaff in Berlin erworben.

Die geographischen Coordinaten des Meridiankreises wurden bis jetzt blos indirect aus den geodätisch bestimmten Coordinaten des südlichen Münsterturms ermittelt. Die letztern sind [1]):

$$\varphi_0 = 47^0\ 33'\ 24''.89$$
$$\lambda_0 = 5^0\ 15'\ 23''.28 \text{ östl. v. Paris}$$

Durch Abmessung auf dem Stadtplan des eidg. Stabsbureau im Maasstab 1 : 10 000, und so weit nötig im Gebäude des Bernoullianums selbst, ergaben sich als Coordinaten des Meridiankreises, bezogen auf den trigonometrischen Punkt am südlichen Münsterturm (Martinsturm)

$$\Delta\varphi = 473 \text{ m. nördl. entspr.} \quad 15''.3$$
$$\Delta\lambda = 852 \text{ m. westl.} \quad „ \quad -40''.7$$

mithin ergeben sich als Coordinaten des Meridiankreises:

$$\varphi = 47^0\ 33'\ 40''.2$$
$$\lambda = 5^0\ 14'\ 42''.6$$

Die Neubestimmung der Coordinaten der Sternwarte

---

[1]) Eschmann. Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz. p. 189.

Bern durch Plantamour und Hirsch [1]) lieferte jedoch einen um 2″.64 grössern Wert der Breite und einen um 0″.8 grössern Wert der östlichen Länge von Paris, als Eschmann seinen trigonometrischen Berechnungen zu Grunde gelegt hatte. Bringen wir diese Correctionen an obigen Werten an, so erhalten wir definitiv als Coordinaten des Meridiankreises im Bernoullianum:

$$\varphi = 47^0\ 33'\ 42''.8$$
$$\lambda = 5^0\ 14'\ 43''.4$$
$$= 0^h\ 20^m\ 58^s.89 \text{ östl. von Paris}$$
$$= 0^h\ 30^m\ 19^s.8 \text{ östl. v. Greenwich}$$
$$= 0^h\ 23^m\ 15^s.1 \text{ westl. v. Berlin}$$

Hieraus erhält man für die

reducirte Breite $\varphi' = 47^0\ 22'\ 14''.7$

Erdradius: Log. $\varrho = 9.999\ 2116 - 10$

Aus dem Längenunterschiede ergeben sich als Zuschläge zur Sternzeit im mittlern Mittag von

Greenwich . . . . — $4^s.98$

Paris . . . . — $3^s.45$

Berlin . . . . + $3^s.82$

um letztere in Basler Sternzeit zu verwandeln.

---

[1]) Plantamour. Observations faites dans les stations astronomiques suisses: Righi-Kulm, Weissenstein, Observatoire de Berne. 1873. p. 116 gibt $\varphi = 46^0\ 57'\ 8''.66$

während Eschmann, Ergebnisse p. 201, annimmt $\varphi = 46^0\ 57'\ 6''.02$

Differenz $+ 2''.64$

Längendifferenz Bern-Paris laut Connaissance des temps 1889, p. XLI $5^0\ 6'\ 11''.6$

nach Eschmann, Ergebnisse p. 206, $5^0\ 6'\ 10''.80$

Differenz $+ 0''.8$

Von Instrumentalconstanten wurden bis jetzt folgende bestimmt.

1. Abstände der Seitenfäden vom Mittelfaden. (Die Numerirung der Fäden entspricht der Reihenfolge, in welcher sie von einem Stern in oberer Culmination bei Kreis West durchlaufen werden.)

Faden	Abstand vom Mittelfaden	Log F	Log sin F
1	$+ 27^{s}.05$	1.4322	7.2938
2	$+ 23^{s}.77$	1.3760	7.2377
3	$+ 20^{s}.42$	1.3101	7.1717
4	$+ 13^{s}.75$	1.1383	7.0000
5	$+ 10^{s}.12$	1.0052	6.8669
6	$+ 6^{s}.76$	0.8299	6.6916
Mittelfaden	0^{s}		
7	$- 6^{s}.79$	0.8319	6.6935
8	$- 10^{s}.07$	1.0030	6.8647
9	$- 13^{s}.53$	1.1313	6.9930
10	$- 20^{s}.35$	1.3086	7.1702
11	$- 23^{s}.72$	1.3751	7.2368
12	$- 27^{s}.02$	1.4317	7.2934

Mittel aus Faden	Reduction auf den Mittelfaden
1 und 12	$+ 0^{s}.03 : 2 = + 0^{s}.015$
2 „ 11	$+ 0.05 : 2 = + 0.025$
3 „ 10	$+ 0.07 : 2 = + 0.035$
4 „ 9	$+ 0.22 : 2 = + 0.110$
5 „ 8	$+ 0.05 : 2 = + 0.025$
6 „ 7	$- 0.03 : 2 = - 0.015$

1 bis 12 inclus. Mittelfaden $+ 0^{s}.03$

Ausser den $4 \times 3 + 1$ festen Fäden ist noch ein beweglicher Faden angebracht, die Trommel der ihn verschiebenden Mikrometerschraube ist in 60 Teile ein-

geteilt. Es verschiebt den Faden eine Schraubenbewegung von

einer ganzen Umdrehung . . um $3^s.20$
einem Teil der Trommel . . um $0^s.053$

2. Zur Bestimmung des Winkelwertes der Niveauteilung dient ein besonderer Apparat, der auf den ungeteilten Kreis, der dem Teilkreise symmetrisch gegenüberliegt, aufgeklemmt werden kann. Der Apparat besteht aus einer Bank, die fest mit dem Kreise verbunden wird, und einer zweiten, welche einerseits um ein Charnier drehbar ist, andrerseits auf dem Ende einer durch die erste Bank hindurchgehenden Schraube ruht. Auf diese zweite Bank wird das Niveau aufgelegt. Durch Drehung der Schraube kann die Blase durch eine beliebige Anzahl von Intervallen getrieben werden, durch Drehung der Feinstellschraube des Meridiankreises wird die Blase durch die nämlichen Intervalle zurückbewegt und der Winkelwert der Bewegung am Kreise abgelesen. Man fand so

1886 März 10. $1^p = 0''.88 = 0^s.058$ Temp. $- 1^0$ C
1886 Sept. 4. $1^p = 0''.99 = 0^s.066$ Temp. $+ 28^0$ C

woraus

$$1^p = 0''.882 + 0''.004\ t \quad (t = \text{Temp. C})$$
$$= 0^s.059 + 0^s.0003\ t$$

3. Um auf empirischem Wege die Grenze für die unvermeidlichen Beobachtungsfehler festzustellen, wurden an einigen aufeinanderfolgenden Abenden eine Anzahl Sterne, zum Teil nach der Registrir-, zum Teil nach der Aug- und Ohrmethode beobachtet, die Resultate gibt die folgende Tabelle. In derselben ist neben dem aus den Beobachtungen hergeleiteten wahrscheinlichen

Fehler unter „Berechnet“ der Wert beigesetzt, der sich aus der Albrecht'schen Formel[1])

$$r = \sqrt{\frac{1}{n}\left[a^2 + \left(\frac{b \sec \delta}{v}\right)^2\right]}$$

ergibt.

Hierin bedeutet *n* die Zahl der Fäden (*n* = *13*), *a* eine Constante, welche für die Registrirmethode den Wert $0^s.05$, für die Aug- und Ohrmethode $0^s.07$ hat, *b* ist ebenfalls eine Constante, nämlich $3^s.18$, *v* die Vergrösserung des Fernrohrs, für das Basler Meridianinstrument, unter Anwendung des Oculars mit Reflexionsprisma ist *v* = *55*, endlich bedeutet *δ* die Declination des Sterns.

Registrirmethode.

Stern	Grösse	Zahl der Beobachtungen	sec δ	Wahrscheinlicher Fehler des Mittels aus 13 Fäden Beobachtet	Berechnet
ε Delph.	4	5	1.019	$0^s.026$	
β Delph.	3.4	4	1.032	0. 022	
α Delph.	4.3	5	1.038	0. 024	
24 Vulpec.	6	3	1.098	0. 026	
γ Cygni	3.2	5	1.303	0. 026	
α Cygni	2.1	5	1.411	0. 026	
o^1 sequ. Cygni	4	5	1.456	0. 028	
Mittel		32	1.20	$0^s.025$	$0^s.024$

Aug- und Ohrmethode.

61 Cygn. praec.	6.5	1	1.273	$0^s.028$	
o^1 sequ. Cygni	4	1	1.456	$0^s.057$	
Mittel		2	1.364	$0^s.043$	$0^s.034$

[1]) Albrecht. Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen. Leipz. 1879, p. 15.

δ Aquil.	3	4	1.000	$0^s.017$	$0^s.021$
76 Drac.	6	4	7.3	$0^s.10$	0. 12
λ Urs. min.	6.7	10	55.4	$0^s.7$	0. 9

Azimut- und Collimationsfehler zeigen eine befriedigende Beständigkeit; ersterer hielt sich seit März 1883 stets innerhalb der Grenzen von $\pm 1^s$, so dass von den Correctionsschrauben zu seiner Beseitigung seither niemals musste Gebrauch gemacht werden. Die Collimation wurde meist durch Umlegen während des Durchgangs eines Polsterns erhalten, doch ist diese Methode insofern unbequem, als sie wegen der schwachen Steigung der das Instrument aus den Lagern hebenden Schraube volle 3 Minuten in Anspruch nimmt. Die Bestimmung der Collimation mittelst reflectirter Fadenbilder im Nadir scheiterte anfänglich an der geringen Verlässlichkeit des Niveaus, erst seit ein neues Niveau von der Société genevoise beschafft worden, stehen die Ergebnisse beider Methoden in besserm Einklang. So wurde z. B. erhalten:

1886 Sept. 4. durch Umlegung, Collimation $= 1^s.12$
Sept. 6. aus Nadirbeobachtungen C. $= 1^s.23$
die Differenz $0^s.09$

ist zu klein um eine Discussion wegen der oft störenden Seitenbiegung zu veranlassen.

Das folgende Täfelchen gibt eine Uebersicht über die Veränderungen von Azimut und Collimation und zeigt eine im ganzen befriedigende Stabilität dieser Fehler.

Datum.			Azimut.	Collimation.
1886	Sept.	4.	— $0^s.64$	+ $1^s.12$
		6.	— 0. 44	1. 23
		11.	— 0. 78	
		13.	— 0. 03	

Datum.		Azimut.	Collimation.
1886 Sept.	25.	— 0. 28	
	29.	— 0. 38	1. 36
	30.	— 0. 26	1. 34
Oct.	4.	— 0. 29	1. 41
	6.	— 0. 27	1. 42

Seit die Knoblich'sche Uhr nicht mehr zur Registrirung dient, wird unmittelbar aus den Sterndurchgängen bloss der Uhrfehler des Hipp'schen Pendels erhalten, und durch eine Vergleichung gleichzeitiger Uhrstände unter Berücksichtigung eines kleinen Gangunterschiedes dann die Correction für die Knoblich'sche Uhr abgeleitet. Die Unsicherheit der Uhrvergleichung ist eine sehr geringe, der wahrscheinliche Fehler des Mittels aus 20 electrischen Signalen variirte zwischen $0^s.004$ und $0^s.009$ und beträgt im Mittel $0^s.006$.

Für den wahrscheinlichen Fehler des definitiven Wertes der Uhrcorrection wurde gefunden:

Datum.		Wahrsch. Fehler der Uhrcorrection.	Polsterne.	Umlegungen.	Zeitsterne.
1886 Sept.	13.	$\pm$ $0^s.06$	1	0	8
	25.	$\pm$ 0. 04	2	1	12
	29.	$\pm$ 0. 013	3	1	14
	30.	$\pm$ 0. 06	2	1	7
Oct.	4.	$\pm$ 0. 013	2	1	8
	6.	$\pm$ 0. 03	2	1	8
	Mittel	$\pm$ **0. 036**			

Da Mangels einer Mire Azimut und Collimation aus Sterndurchgängen bestimmt werden müssen, die Beobachtungen und Berechnungen also ziemlich viel Zeit beanspruchen, konnten solche Bestimmungen nur sporadisch vorgenommen werden, die hieraus gewonnenen Gänge sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Epoche.		Tägl. Gang.	Mittlere tägl. Aenderung.
1882 Nov. 5.	— 1883 März 3.	+ 0ˢ.67	± 0ˢ.20
1883 Mai 13.	— 15.	+ 0. 22	
1884 Sept. 30.	— Nov. 7.	+ 0. 12	
1884 Nov. 7.	— 1885 Juni 13.	+ 0. 034	
1885 Juni 13.	— Nov. 11.	+ 0. 705	
1885 Nov. 11.	— Nov. 16.	+ 0. 38	± 0ˢ.16
1885 Nov. 16.	— 1886 März 9.	+ 0. 51	
1886 März 9.	— Sept. 4.	+ 0. 23	
1886 Sept. 4.	— Oct. 6.	+ 0. 30	± 0ˢ.10
1886 Oct. 6.	— 1887 Jan. 25.	+ 0. 376	
1887 Juni 19.	— Aug. 5.	+ 0. 30	
1887 Aug. 5.	— 1888 Juni 1.	+ 0. 184	

Im Jahr 1885 ist also die Uhr im Winter wenig, im Sommer stärker nachgegangen, im Jahr 1886 umgekehrt im Winter etwas mehr als im Sommer. Daraus ist ersichtlich, dass die Uhr gegen Temperatureinflüsse vollständig compensirt ist, und dass nur Einwirkungen untergeordneterer Art, als die grossen Temperaturwechsel des Jahres den Gang beeinflussen.

Mehrmals während dieser Beobachtungsperiode bot sich Gelegenheit in ein oder zweitägigen Intervallen den Uhrfehler zu bestimmen und daraus die tägliche Aenderung des Uhrganges herzuleiten. Im Jahre 1882, als noch das störende Registrirwerk vorhanden war, betrug die tägliche Unsicherheit des Ganges $0^s.2$, die Bestimmungen von 1886 ergeben nur noch die Hälfte dieses Betrages. Nimmt man zu diesem Werte hinzu den Umstand, dass die Knoblich'sche Uhr in einem Raume aufgestellt ist, der ziemlichen Temperaturwechseln, ja directem Sonnenschein ausgesetzt ist, so kann man nicht anstehen, die Uhr als ein Instrument ersten

Ranges zu bezeichnen, das den guten Ruf des berühmten Künstlers aufs neue glänzend bewährt.

Im September und October 1886 wurde an 30 Tagen das Hipp'sche Pendel mit der Knoblich'schen Uhr verglichen, und hieraus 29 Werte für den Gangunterschied beider erhalten, im Mittel beträgt derselbe —$3^s.17$, so dass also das Hipp'sche Pendel täglich ca. 3^s über die Knoblich'sche Uhr voreilte. Der grösste Unterschied zweier aufeinanderfolgenden relativen Gänge des Hipp'schen Pendels betrug $0^s.99$, der kleinste $0^s.05$, der mittlere Wert der Gangänderung vom einen Tag zum nächsten $0^s.46$, also nahe das 5fache wie bei Knoblichs Uhr. Bei einer täglichen Ungleichförmigkeit von $0^s.46$ entfällt auf die einzelne Stunde ein Betrag von $0^s.02$, bei mehrere Stunden dauernden Beobachtungen müssen daher zwischenein die Uhren mehrmals verglichen werden.

Curiositätshalber wurde auch die alte Huber'sche Stockuhr untersucht, diese geht ungefähr nach mittlerer Zeit; ferner ein dem Assistenten gehörendes mittlere Zeit angebendes Taschenchronometer, Chronographe Nr. 6602 von Ulysse Nardin in Locle.

Die Huber'sche Uhr gieng täglich um 77^s vor, die Unsicherheit ihres Ganges beträgt fast 17^s, im Maximum 56^s, im Minimum 1^s. Aus den einzelnen Zahlen trat deutlich hervor, dass die Uhr in der ersten Woche nach dem Aufziehen langsamer geht; in der zweiten Woche, nach welcher sie ablaufen würde, macht sie täglich ca. 30 Schwingungen mehr. Die Uhr ist seither in Reparatur gegeben worden und ist jetzt nach mittlerer Zeit regulirt.

Das Nardin'sche Chronometer zeigte noch einen kleinen Defect der Regulirung, der indess nicht dem Fabricanten zur Last fällt. Die Gangänderung im Laufe eines Tages betrug im Maximum $7^s.65$, im Minimum

$0^s.10$, der mittlere Wert ist $2^s.61$. In Anbetracht, dass diese Uhr fortwährend als Taschenuhr im Gebrauch stand, somit die verschiedensten Lagen einnahm und Erschütterungen erlitt, ist dieses Ergebniss ein im höchsten Masse befriedigendes, zumal für diese Uhr nicht die Qualität eines auserlesenen Chronometers beansprucht wurde.

Als Endergebniss dieser ersten Bestimmungen kann demnach festgestellt werden, dass die instrumentale Ausrüstung unserer astronomischen Anstalt, soweit sie bei der Zeitbestimmung zur Verwendung kommt, mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse der Aufstellung allen berechtigten Anforderungen vollkommen genügt, und es empfindet es der gegenwärtige Verwalter dieses Apparates als angenehme Pflicht, den Männern, die bei der Planirung und Einrichtung unserer Sternwarte keine Umsicht und Mühe gescheut haben einen Instrumentalbestand von möglichst hoher Vollendung zu beschaffen, an dieser Stelle öffentlich seinen Dank zu bezeugen, den Herren Proff. E. Hagenbach und F. Burckhardt.

Handskelett und Hyperdaktylie.

Von J. Kollmann.

Mit Tafel VIII.

In der Organisation der Hand der Wirbelthiere liegt der Schlüssel für eine zufriedenstellende Deutung der Hyperdaktylie [1]) des Menschen, und es müssen zu diesem Zweck alle Einzelheiten des Baues in Betracht gezogen werden, um eine endgiltige Entscheidung herbeizuführen. Denn noch immer stehen sich zwei Anschauungen unvermittelt gegenüber. Nach der einen wird die Hyperdaktylie als eine Missbildung, nach der anderen als ein besonderer Fall von Erblichkeit, als Atavismus bezeichnet. Ist sie das erstere, dann gehört ihr Studium in das Gebiet der Teratologie [2]) des menschlichen Organismus und nicht mehr in dasjenige der Morphologie. Ist Hyperdaktylie jedoch eine Erscheinung des Rückschlages, dann wächst die Bedeutung für die Stammesgeschichte des Menschen wie der Wirbelthiere fast ins Unmessbare, denn dann wird Hyperdaktylie nicht nur ein Zeichen

[1]) Statt Polydaktylie mit Albrecht.

[2]) *τέρας* Ungeheuer, Monster; Teratologie, Lehre von den Monstrositäten.

alter gemeinsamer Organisation des Brustgliedes, sondern zugleich eine bedeutungsvolle Veranlassung, die Frage zu erörtern, ob nicht die siebenfingerige Form auf einen siebenfingerigen Urahnen zurückweise, wie dies ja schon wiederholt behauptet worden ist. [1])

Die für das Graben adaptierte, aber sonst typisch gebaute fünffingerige Hand des Maulwurfes (Fig. 2) eignet sich vortrefflich zu einem ersten Vergleich, welcher Veränderungen die nämlichen Elemente innerhalb des Säugethierstammes fähig sind. Neben ihr erscheinen die Schwimmflosse des Delphins (Fig. 3), der Flügel der Fledermaus (Fig. 4) und die Hand des Menschen (Fig. 1) wie verschiedene Extreme in Form und Funktion, und dennoch überall dieselben Elemente: Carpus, Metacarpus und Phalangen eines fünffingerigen Brustgliedes. In der grossen Klasse der Sauropsiden ist die Mannigfaltigkeit mit Hilfe derselben Elemente noch grösser. Die Hand unserer Eidechse (Fig. 5) mag hier als Ausgangspunkt dienen; die der Landschildkröten hat den nämlichen Typus zwar grösstentheils erhalten (Fig. 6) trotz bedeutender Umgestaltung des übrigen Körpers, aber bei den Seeschildkröten ist die Hand in eine Flosse verwandelt worden. Eine ähnliche Umwandlung geschah innerhalb des Reptilienstammes noch einmal. Bei einer vorweltlichen Form der Krokodilier wurde die Hand ebenfalls in eine Flosse verwandelt, nämlich bei den Wasserechsen, den Ichthyosauriern, deren Handskelett

---

[1]) Für die historische Seite dieser Frage siehe Meckel, J. Fr., Handb. d. path. Anat., Leipzig 1812. Darwin, Das Variieren etc., und Abstammung des Menschen. Haeckel, Anthropogenie. Gegenbaur, Jenaische Zeitschr., Bd. V, und Morphol. Jahrbuch, 1880. Virchow, Descendenz und Pathologie, dessen Archiv Bd. 103, 1886.

(Fig. 7) für die Erklärung der Hyperdaktylie des Menschen schon herbeigezogen wurde. Innerhalb des Reptilienstammes ist endlich u. a. auch noch das Problem des Fluges gelöst worden (Pterodactylus, Fig. 8).

Trotz dieser auffallenden Modifikationen steht die anatomische Gleichwerthigkeit nicht allein sämmtlicher eben genannter Brustglieder, sondern auch der einzelnen Abtheilungen der Hand (Carpus, Metacarpus und Phalangen) unbestritten fest. Das nämliche gilt von dem Handskelett der Batrachier (Fig 9 von einem Urodelen, Salamandra mac.). Mit anderen Worten: die einzelnen Knochenelemente rühren in der ganzen Reihe der Säuger, der Sauropsiden und der Batrachier von einer gemeinsamen Grundform her, welche alle diese Elemente besass und mit der nämlichen Gliederung durch alle geologischen Zeiträume, also von der Kohlenperiode an bis herauf in unsere Tage vererbt hat. Nicht bloss die eben genannten Klassen zeigen diese Merkmale der Hand, sondern auch der Mensch (Fig. 1). Die vererbende Kraft der Organismen ist also eine nahezu unbegrenzte nach dieser Seite hin. Jeder Finger, der von Batrachiern der Kohlenperiode bis herauf zu uns gekommen, ist ein werthvolles Zeugniss für tiefgehende Verwandtschaft der Organisation. Wir dürfen dies auch so ausdrücken: jeder unserer Finger ist ein Rückschlag bis auf den Atavus der pentadaktylen Wirbelthiere. Dabei muss noch besonders betont werden, dass die nämliche vererbende Kraft auch die Wiederentstehung der einzelnen Knochen in dem Carpus und Metacarpus beherrscht. Die strenge Regel in der Ueberlieferung der einzelnen Theile geht am besten aus der unten stehenden Tabelle hervor. Die nämlichen Buchstaben bezeichnen die nämlichen Elemente der Hand: Radiale, Ulnare und Intermedium

treten überall durch alle Klassen auf, und dasselbe ist mit den übrigen Knochen der Hand der Fall.

Man wird zugeben müssen, dass sowohl in der Tabelle als in den Abbildungen zahlreiche und unleugbare Beweise für eine weitgehende vererbende Kraft, die auch die Hand des Menschen beherrscht, niedergelegt sind (siehe die Tabelle auf Seite 608).

Bei einer grossen Zahl der Stapedifera[1]) finden sich nun ausser den bekannten fünf Fingern noch Rudimente von Fingern, welche nicht frei aus der Haut hervorstehen, sondern unter ihr verborgen und oft sehr schwer aufzufinden sind. Diese Rudimente, bestehend in Knochen, Knorpeln und Bandmassen, bald einzeln, bald zusammenhängend, werden seit einiger Zeit als Reste „verlorener Strahlen“ angesehen, d. h. als Reste verlorener Finger.

Diese Auffassung der theilweise schon längst bekannten knöchernen oder bindegewebigen Gebilde verändert wesentlich die Beurtheilung einzelner Fälle der Hyperdaktylie, denn solche „Fingerrudimente“ sind auch bei dem Menschen gefunden worden. Tritt also bei ihm Hyperdaktylie an der ulnaren oder radialen Seite der Hand auf, so erblickt man darin heute mit mehr Recht als früher einen Rückschlag und nimmt an, dass aus diesen alten Resten heraus die Wiedergeburt der längst verlorenen Finger erfolgt sei. Man muss zugeben, dass dieser Gedankengang etwas sehr Ansprechendes hat, allein bis heute fehlt noch die ausreichend sichere Begründung. Wir verknüpfen zwei Erscheinungen, die Endglieder einer Reihe miteinander, aber die Kenntniss

---

[1]) Ein kurzer Ausdruck für alle nicht flossentragenden, mit einem Stapes versehenen Wirbelthiere. Aus Baur, Beiträge zur Morphogenie des Carpus und Tarsus pp., I. Theil, Jena 1888, 8°.

		Carpus.			Sa.	Finger u. Phalangen.							
	Mensch:												
1	Alte Formel	r i u	.	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	7		2	3	3	3	3		
2	Neue Formel	r i u p	.	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	8		2	3	3	3	3		
3	Embryo	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3		
4	„ mit Vordaumen .	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9	2	2	3	3	3	3		
5	„ mit dopp. kleinem Finger . . .	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3	3	
6	„ mit allen Varianten	rr ii u u p	C	$cc^1\ cc^2\ cc^3\ c^4\ c^5$	16	2	2	3	3	3	3	3	
	Säuger:												
7	Gorilla, alt	r i u p	.	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	8		2	3	3	3	3		
8	Chimpanze, alt	r i u p	.	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	8		2	3	3	3	3		[1])
9	Orang, alt (Vrolik u. A.)	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3		
10	Hylobates (Gruber u. A.)	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3		
11	Colobus (Rosenberg) .	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3		
12	Vespertilio mur., Embryo (Leboucq)	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	2	2	2	2		
13	Insectivoren, Embryo (Leboucq)	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9		2	3	3	3	3		
14	Carnivoren, Embryo. . .	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9			3	3	3	3		[2])
15	Marsupialier, Embryo . .	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	9			3	3	3	3		
	Reptilien:												
16	Lacerta agilis	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	10		2	3	4	5	3		
17	Hatteria	r i u p	CC	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4\ \ c^5$	11		2	3	4	5	3		
18	Emis Europaea	r i u p	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4{+}^5$	10		2	3	3	3	3		
19	Krokodilier.	r i u	.	$c^1{+}^2\ \ c^3{+}^4{+}^5$	5		2	3	4	5	3		[3])
20	Ichthyosaurus intermed. (Huxley)	r i u ?	?	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	7	15	24	25	26	26	21	15	
21	Ichthyosaurus? (Basel) . .	r i u	?	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	7		11	12	12	8			
22	Ichthyosaurus tenuirostr. (Owen)	r i u	?	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	7		6	6	6	5			
	Batrachier:												
23	Salamandra mac. . . .	r i u	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	8		1	2	3	2			[4])
24	Cryptobranchus maxim. .	r i u	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	8		2	2	3	2			[5])
25	Salamandrella Keys. . .	r i u	CC	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	9		2	3	4	2			[6])
26	Amblystoma Weismanni .	r i u	C	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	8		2	3	4	2			[7])
27	Axolotl	r i u	CCC	$c^1\ c^2\ c^3\ c^4$	10		2	3	3	2			[8])
28	Melanerpeton pusill. Fr. .	Carpus nicht erhalten.			—		2	2	3	4	3		[9])
29	Branchiosaurus sal. Fr. .						2	2	3	3	2		

[1]) Nach Gratiolet und Aix, de Blainville, Owen, Humphry, Huxley, Vrolik, Hartmann, Mivart, Leboucq u. A. schliesst das Naviculare das Centrale ebenso ein wie bei dem Menschen. — [2]) Nach Flower, Rosenberg, Leboucq. — [3]) Phalangen nach C. K. Hoffmann. Bronn's Klassen und Ordnungen etc. — [4]) Carpus und Phalangen nach Baur (Beiträge etc.). — [5]) Desgleichen. — [6]) Carpus nach Baur, Phalangen nach Wiedersheim. — [7]) Carpus und Phalangen nach Wiedersheim. — [8]) Desgleichen. — [9]) Nach Fritsch.

Erklärung der Tabelle.

In der Tabelle drückt sich die Stetigkeit der vererbenden Kraft in den Buchstaben aus, welche für die einzelnen Knochen gewählt sind. Es sind die nämlichen, welche seit den Arbeiten Gegenbaur's für vergleichende Betrachtung im Gebrauche sind.

r	bedeutet	Radiale = Naviculare = Scaphoideum.
i	„	Intermedium = Lunatum.
u	„	Ulnare = Triquetrum.
p	„	Pisiforme.
C	„	Centrale carpi.
CC	„	zwei Centralia carpi u. s. w.
c^1	„	I Carpale = Trapezium = Multangulum majus.
c^2	„	II Carpale = Trapezoid = Multangulum minus.
c^3	„	III Carpale = Os capitatum = Os magnum.
c^{4+5}	„	IV Carpale = Os hamatum.

Diese letztere Art der Bezeichnung ist gewählt, weil das IV. Carpale offenbar aus der Verwachsung zweier Carpalien, des 4. und 5., hervorgegangen ist. Wiederkehr derselben Buchstaben in einer und derselben Formel bedeutet die schon beobachtete Verdoppelung des betreffenden Knochens, so z. B. bedeutet cc^2, dass das Multangulum minus bisweilen in zwei Elemente zerfallen ist; ccc^3 erinnert an die Erscheinung, dass das Os capitatum aus 3 gesonderten Theilen bestehend angetroffen wird. Die bei Thier und Mensch in zwei Reihen liegenden Handwurzelknochen werden in eine Zeile geschrieben, wobei das Centrale auch jene zentrale Stellung erhält, die es in dem Carpus besitzt.

Die Tabelle enthält mehrere Rubriken. In der letzten Rubrik ist die Zahl der Finger durch die aufeinanderfolgenden Reihen erkennbar. Die Zahlen selbst bezeichnen die Zahl der Phalangen. Der Mensch figuriert in der Tabelle mit mehreren, und zwar verschiedenen Formeln. Zu oberst (N° 1) steht die alte Formel für den Carpus, in welcher das Os pisiforme noch nicht unter den Handwurzelknochen erscheint. Dann folgt die Formel (N° 2), welche das Os pisiforme aufführt. Die Formel N° 3 zeigt die Beschaffenheit des embryonalen Carpus, der das Centrale aufweist. (Bezüglich der ausgedehnten Litteratur über das Centrale carpi und Pisiforme verweise ich auf Leboucq [Archives de Biologie 1884], worin die Angaben von Cuvier, Meckel und Owen bis zu Wenzel, Gruber, Henke und Ryher und Rosenberg Berücksichtigung gefunden haben.) Die folgenden Formeln (N° 4, 5 und 6) betreffen die Hyperdaktylie des Menschen. Bei der Formel N° 4 bezeichnet die fette Zahl **2** die Stelle des Vordaumens, bei N° 5 die fette Zahl **3** den überzähligen kleinen Finger. Die Formel 5 giebt die bisher beobachteten Verdoppelungen der Handwurzelknochen an sammt dem „ulnaren und radialen Strahl" in Form der überzähligen Finger; rr bedeutet also den Zerfall des Naviculare in zwei distinkte Knochen, uu bedeutet den Zerfall des Triquetrum in zwei distinkte Knochen u. s. w. Würden sich alle Varianten vereinigt in einer einzigen menschlichen Handwurzel vorfinden, so erhielte man 16 Carpalia.

der dazwischenliegenden Vorgänge ist noch lückenhaft. Während ich das Unzulängliche unserer Kenntnisse über den ganzen Verlauf des atavistischen Prozesses bei der Hyperdaktylie ausdrücklich betone, will ich hier zusammenfassen, was zu Gunsten der Ansicht, dass hier Rückschlag und nicht Pathologie im Spiele sei, gesagt werden kann.

Es unterliegt an sich keinem Zweifel, dass in der menschlichen Hand an der radialen und ulnaren Seite Bestandtheile vorkommen, welche als Finger- oder in vergleichend-anatomischer Sprache als Strahlenrudimente gedeutet werden können. Als ein solches Rudiment gilt an der ulnaren Seite der Hand das Os pisiforme. Würde man menschliche Anatomie allein berücksichtigen, dann wäre die Aussicht freilich hoffnungslos, mit dem Erbsenbein allein den Beweis eines ulnaren Strahles zu führen, aber die weitere Umschau bei den Thieren gibt manches überraschende Ergebniss und zeigt, dass das Pisiforme doch bedeutsame Varianten aufweist, abgesehen davon, dass es sehr verbreitet ist und auch bei Reptilien, also weit hinab in der Stammesreihe der Thiere vorkommt (Gegenbaur, Untersuchungen, Leipzig 1864; Wiedersheim, Lehrbuch, II. Aufl.; Kehrer, Freiburger Berichte, 1886). Bei Säugethieren stösst es bald an die Ulna, bald an das Carpale 5. Während der Entwicklung des Menschen hängt es mit der Cartilago triangularis und einer kleinen Tuberosität des 5. Metacarpus zusammen (Leboucq). Bei dem Elephanten zeigt es einen deutlich zehenförmigen Charakter, bei den Landbären artikuliert es mit dem Vorderarm, bei der jungen Fischotter mit der Ulna und dem Triquetrum (Pfitzner, Anatom. Anzeiger, 1887), bei einem jungen Hydrochoerus der Basler vergl.-anat. Sammlung mit dem Metacarpale 5 durch eine Bandmasse, in der

ein kleines Knöchelchen sitzt, u. dergl. m. Diese wenigen Angaben, die sich noch beträchtlich vermehren liessen, zeigen zur Genüge, dass es sich an dem ulnaren Rande der Hand des Menschen und der Thiere in der That um etwas Fingerähnliches handelt (Fig. 1 schwarz). Wenn nun bei Hyperdaktylie ein zweiter kleiner Finger neben dem normalen auftaucht, so wird dieser überzählige Finger mit den erwähnten Rudimenten in Beziehung gebracht, obwohl oft weder das Pisiforme, noch die Cartilago triangularis, noch der Metacarpus bei dem überzähligen Finger eine Rolle spielen, denn manchmal hängen die drei mit Haut bedeckten Phalangen nur an einem dünnen Hautstiel, während in anderen Fällen ein wohl ausgebildeter Metacarpus dieses ulnaren oder 7. Strahles mit dem Hamatum (Carpale 4+5) artikuliert. Aber selbst in dem letzteren Fall hat der überzählige Finger etwas Rudimentäres an sich. Das ist eine wichtige Thatsache, welche nicht blos bei dem Menschen, sondern auch bei den Thieren festgestellt worden ist. Die sog. überzähligen Zehen bei Hunden und Hühnern entwickeln sich auch niemals zu funktionierenden Gebilden, sondern nur zu rudimentären Anhängseln. Aus dem Mitgetheilten ergiebt sich also, dass manches vorhanden ist, was zu der Auffassung, Hyperdaktylie sei eine Erscheinung des Rückschlages, hindrängt.[1])

Rudimente, wie sie eben an der ulnaren Seite der Hand beschrieben wurden, sind auch an der radialen Seite beobachtet worden. Sie werden mit der Entstehung eines Vordaumens, eines Praepollex (K. Bardeleben) in Zusammenhang gebracht.

---

[1]) Bei den Batrachiern sind ulnare Strahlenreste nur in einem Falle, bei Ranodon sib. erkannt worden (Kehrer); deswegen erscheint auch in der Tabelle kein ulnarer Strahl angegeben.

Auch diese Strahlenrudimente sind bei dem Menschen in dem erwachsenen wie embryonalen Zustande, ferner bei Säugethieren, bei Reptilien und Batrachiern gefunden.

Bardeleben, der sich mit diesem Theil der Frage eingehend beschäftigt hat (Sitzgsb. der Jenaer naturw. Ges., 1885; Tagblatt der Berliner Naturforscherversammlung, 1886) drückt sich in folgender Weise aus: In dem Naviculare (des Menschen) steckt ein Rest des verlorenen Vordaumens, in der Tuberosität des Trapezium gleichfalls, denn die Trennung dieser oben genannten Carpalia ist schon wiederholt beobachtet worden und solche Trennung ist ein bedeutungsvoller Hinweis auf Verschmelzung früher isolierter Theile. Dazu kommt noch eine kleine Gelenkfläche an der Basis des Mittelhandknochens des alten normalen Daumens, welche ebenfalls ob wiederholter Trennung im Verdacht steht, zu dem verlorenen Praepollex zu gehören (Fig. 1 schwarz). Bei Säugethieren sind diese bei den Menschen unscheinbaren Reste oft sehr entwickelt. Bardeleben führt eine grosse Zahl von Säugethierspezies auf, und zwar von Edentaten, Halbaffen, Affen, Carnivoren, Insektivoren u. s. w. (Die Hand vom Maulwurf mit Praepollex siehe Fig. 2.) Der Vorderfuss des afrikanischen Elephanten trägt einen vollständigen, knorpeligen Praepollex (Pfitzner), jedoch ohne Zusammenhang mit dem Carpus, während ein solcher bei dem Maulwurf existiert;[1]) man erkennt daraus eine grosse Variabilität

---

[1]) Ich verweise hier noch auf Angaben von Leboucq, Wiedersheim und Kehrer und erwähne, dass die Untersuchung des Fuss-Skelettes noch eine grosse Menge von Elementen kennen gelehrt hat, welche für Reste eines Praehallux gedeutet worden sind. Vergl. für die Anuren Leydig,

hier wie in allen Organen. Allein auch diese Zeichen eines Praepollex bleiben im normalen Zustande unter der Haut verborgen. Nur in Fällen der Hyperdaktylie tritt dieser „verlorene radiale Strahl“ frei, in Form eines Fingers in die Erscheinung, wobei jedoch ebenfalls wie bei dem ulnaren Strahl die verschiedensten Entwicklungsgrade vorkommen können, von einem nur mit einem Hautstiel befestigten Anhängsel bis zu einem in der Form leidlich ausgebildeten, aber funktionell unbrauchbaren Vordaumen. Soweit ich die Litteratur übersehe, sind vollentwickelte gebrauchsfähige Vordaumen noch nicht beobachtet worden, obwohl Muskeln und Sehnen und Nerven vorhanden sind. (Selbst den neuesten Fall, Spronck, Archives Neerlandaises, 1887, nicht ausgenommen.) Der Rückschlag aus den Rudimenten des ulnaren und radialen Strahles liefert also stets nur wieder Rudimente.

Es entsteht nunmehr die Frage: darf die Anatomie nach dem jetzigen Standpunkt ihrer Kenntnisse auf Grund der erwähnten Rudimente, welche im Falle des Rückschlages nur Rudimente erzeugen, behaupten, darin liege ein Hinweis, dass die Hand einst mit mehr als fünf voll ausgebildeten Fingern versehen gewesen sei? Ich glaube mit einem entschiedenen Nein antworten zu müssen. Auf einen siebenfingerigen Urahnen der nicht flossentragenden Wirbelthiere gestatten diese Rudimente keinen Rückschluss. Alle Erfahrungen der Paläontologie sprechen dagegen. Es ist gar kein Wirbelthier unter den Stapedifera ausfindig zu

---

Morphol. Jahrbuch, II. Bd. 1876: Ueber den Bau der Zehen etc., und Leydig, Die anuren Batrachier, Bonn 1877. G. Born, Morphol. Jahrbuch, 1876, Baur, Beiträge etc., und Zool. Anzeiger 1885. Siehe dort auch die weitere Litteratur.

machen, das mit sieben Strahlen in der direkten Entwickelungsreihe der Säuger und des Menschen liegt. Dagegen ist folgende Annahme zulässig und, wie mir scheint, wohl berechtigt:

Die Extremitäten der nicht flossentragenden Wirbelthiere besitzen neben den fünf funktionierenden Fingern auch noch **Fingerrudimente.** Diese Rudimente liegen an der ulnaren und radialen Seite der Hand und können bisweilen (bei dem Menschen) als überzählige Finger frei hervortreten. Hyperdaktylie ist unter solchen Umständen atavistisch, nicht pathologisch. Scheinbar pathologisch ist der rudimentäre Charakter der überzähligen Finger, aber dieser ist in Wirklichkeit das Normale, denn rudimentäre Organe erzeugen nur Rudimentäres.[1])

Virchow ist in dem schon citierten Artikel (S. 48) der Ansicht, dass die Hyperdaktylie zwar eine Erschei-

---

[1]) Die Anatomie ist noch nicht berechtigt, alle Arten der Vermehrung an der Hand des Menschen und der Thiere für Rückschlag zu erklären; es ist sehr fraglich, ob sie jemals dorthin gelangen wird. Vielleicht dürfen einige Formen von „intradigitalen“ Strahlen, z. B. von zwei Ringfingern, auf Atavismus bezogen werden, freilich ebenfalls nur auf Rückschlag von Rudiment auf Rudiment, wie in den obigen Fällen. Die Apophysis styloides des 2. und 3. Metacarpalknochens und ihre Varietäten (Gruber, Leboucq) würden eine solche Auffassung gestatten. Dagegen scheint das Auftreten von 10 Fingern an einer Hand oder eine Doppelhand sich bis auf weiteres am besten mit der Annahme partieller Doppelbildung zu vertragen. (Gegenbaur, Morphol. Jahrbuch, 1880. R. Virchow, Arch. f. path. Anat. 1886, Bd. 103.)

Ich glaube mit Virchow, dass die zahlreichen Erscheinungen von Vermehrung verschiedenen Reihen von Bildungsprozessen angehören, und dass sie erst dann verständlich werden, wenn man sie auseinanderlöst.

nung des Atavismus darstelle, dass sie aber nicht aufhöre, pathologisch oder teratologisch zu sein. Jeder Rückschlag ist nach ihm das Resultat pathologischer Umstände. Ich gebe dies für die teratologischen Erscheinungen unbedingt zu, allein nicht für den speziellen Fall der Hyperdaktylie, sie gehört nicht zu den Monstrositäten. Es giebt ein Grenzgebiet zwischen Teratologie und Morphologie, dasjenige der Thierähnlichkeiten, der Theromorphieen, die abnorm sind und atavistisch zugleich, ohne doch als Monstrositäten in das Gebiet der Pathologie zu gehören. Ich erinnere an das Os Incae, den Processus frontalis ossis temporum, an viele „rudimentäre“ Organe, an Halsrippen, Brustrippen, Muskelvarietäten und dergl. (siehe die ausführliche Betrachtung bei Wiedersheim, Bau des Menschen, Freiburg 1887). Sie sind alte Zeichen tiefgreifender Verwandtschaft der Organisation, die von Zeit zu Zeit wieder auftauchen, die in das Gebiet der theromorphen Bildungen, der Thierähnlichkeiten gehören, wie alle Entwickelungsstufen, die höhere Organisation während der Entwickelung durchläuft. Die Reihe der einzelnen Entwickelungsstadien, das Auftreten nur dreier Hirnblasen, der Augenrinne, der Nasenrinne, die Entwickelung von fünf Aortenbogen, das Auftreten der Segmente, all das ist kurzdauernde Thierähnlichkeit, Theromorphie — Durchgangsstufe zu höheren Formen. Die ganze Entwickelung besteht in einer Reihenfolge theromorpher Bildungen; daher rührt ihre Bedeutung für die Stammesgeschichte.

Soll freilich die atavistische Hyperdaktylie als theromorphe, nicht als pathologische Erscheinung begründet werden, dann sind vor allem noch zwei Forderungen zu erfüllen. Erstens müssen homologe Atavismen bei Thieren gefunden werden, also sechs- oder siebenfingerige

Affen, Lemuren, Insektioren und dergl., und zweitens muss sich die Herkunft der Rudimente erweisen lassen. Keine dieser Forderungen ist bis jetzt in zufriedenstellender Weise erfüllt.

Was die erste Forderung betrifft, so sind homologe Erscheinungen noch selten beobachtet.[1]) Das oft citierte und elegante Beispiel des Pferdes, wenn die zwei Griffelbeine wieder zum Vorschein kommen und mit Hufen umkleidet werden, ist kein ausreichendes Paradigma von Hyperdaktylie für einen 6. und 7. Strahl. Als Atavismus an sich ist der Fall von dem Pferd unersetzlich, denn hier sehen wir vor unseren Augen, wie das Hipparion, die miocene Form des Einhufers, mit dem späten Nachkommen von heute durch Rückschlag verbunden wird. Es zeigt sich alte Blutsverwandtschaft in verstärktem Grade wieder, aber nur auf drei Finger, nicht auf sieben! Aehnlich liegt die Sache, wenn ein Hund am Hinterfusse, welcher normaler Weise bei den heutigen Caniden nur vier Zehen besitzt, eine mehr oder weniger ausgebildete Daumenzehe („grosse Zehe" des Menschen) zeigt. Nachdem wir wissen, dass die Säuger von pentadaktylen Vorfahren abstammen, stellen wir alle, auch ohne speziellen paläontologischen Nachweis, in solchen Fällen sofort die Diagnose auf Atavismus.[2]) Ebenso entschlossen urtheilen wir, gewiss mit Recht, wenn bei gewissen Hühnerrassen (Dorkings, Houdans, japanischen Seidenhühnern u. s. w.) statt einer

---

[1]) In seltenen Fällen ist der Fuss von Reptilien nicht fünf-, sondern sechszehig befunden worden, und bei Rana esculenta kann der Fersenhöcker in eine überzählige Zehe auswachsen (bei Leydig, Morphol. Jahrb. a. a. O.).

[2]) Nehring, Verhandl. der Berliner anthr. Ges. 1886, S. 272, Diskussion.

Hinterzehe regelmässig zwei Hinterzehen, also im ganzen fünf Zehen vorhanden sind, weil vergleichend-anatomisch und paläontologisch die Abstammung der Vögel von den Sauriern feststeht. Mag die Entfernung zwischen unserem Dorkinghahn und der Ureidechse auch ganze geologische Epochen betragen, wir rufen doch den Atavismus zur Erklärung dieser Erscheinung herbei. Für die Deutung der Hyperdaktylie des Menschen in dem Sinne eines Rückschlages werfen diese Erscheinungen zweifellos ein helles Licht, obwohl sie dem 6. und 7. Strahl der Säuger durchaus nicht gleichwerthig sind.[1])

Für die Deutung der Hyperdaktylie im Sinne eines Rückschlages dürfte am ehesten noch das Os centrale in's Gewicht fallen, das sich von dem Menschen an durch drei Klassen hindurch in direkter Reihe ununterbrochen zurückverfolgen lässt. Das Centrale kommt nämlich bei dem erwachsenen Menschen nur als Varietät, als theromorphe Bildung, also ausnahmsweise vor. Bei dem Embryo dagegen regelmässig, davon habe ich mich an den Präparaten Leboucq's und an eigenen vollauf überzeugt (siehe Formel 3 der Tabelle mit C bezeichnet). Wenn nun das Centrale bei dem erwachsenen Menschen persistiert, so wird es mit Recht als eine pithecoide und darum auch als atavistische Erscheinung aufgefasst. Allein es ist mehr als nur Rückschlag bis zu den Affen. Sein Auftreten bei dem Menschen weist gleichzeitig durch die ganze Klasse der Säuger bis zu den Marsupialiern zurück. Nachdem dasselbe Centrale

---

[1]) Bei dem Hund sollen bisweilen 6 Zehen (am Hinterfuss) auftauchen, allein mir fehlen genauere Angaben. Eine Rasse der Bernhardinerhunde (die glatthaarigen) wird, wie mir mitgetheilt wird, mit besonderer Rücksicht auf starke Entwickelung der 5. und 6. Zehe gezüchtet.

überdies bei den Reptilien und den Batrachiern nachgewiesen ist (siehe die Tabelle, C, und die Figuren 1, 2, 5, 6, 9), so wird es, wie die Hand selbst und wie die Finger, ein unumstössliches Zeichen einer grossen vererbenden Kraft und ein unumstössliches Zeichen wirklicher Verwandtschaft der Organisation.

Die nämliche Auffassung scheint mir nun auch für die Rudimente an der ulnaren und radialen Seite der Hand und für ihre Wiedergeburt in Form der Hyperdaktylie erlaubt und gerechtfertigt. Fingerrudimente sind schon bei den Batrachiern vorhanden, und deshalb bei den Reptilien, den Säugern und bei dem Menschen ebensogut ein altes Erbe, wie Wirbel und Auge und Ohr und Stapes. Ein altes Erbe — „normal“, in der gesunden Organisation niedergelegt, aus ihr wieder sich vergrössernd, doch nicht pathologisch, sondern — theromorph.

Die zweite Forderung, die Herkunft der Rudimente nachzuweisen, bereitet die grössten Schwierigkeiten, ebenso grosse wie die Herkunft der Hand überhaupt. Die Kluft zwischen der Hand des Batrachiers und der Brustflosse des Fisches ist trotz tiefgehender Arbeiten Gegenbaur's und seiner Schüler noch nicht ausgefüllt. Sicher ist aber dadurch erkannt, dass

1. in der Brustflosse der Fische das Homologon der vorderen Extremität der Stapedifera (vergl. die Abbildung der Flosse von Amia, Fig. 10) gegeben ist; dass

2. die Strahlen der Brustflosse mit denen der Hand im allgemeinen gleichwerthig sind;[1]) dass

3. bei Selachiern, Teleostiern und Dipnoern die

---

[1]) Haeckel (Anthropogenie, S. 475) nennt die Fischflossen geradezu vielzehige Füsse.

Zahl der Strahlen weit grösser ist als die Zahl der Strahlen der Hand der pentadaktylen Stapedifera.

Bei der Reduktion der Brustflosse in die fünffingerige Hand war also an überzähligen Strahlen kein Mangel, es standen genug zur Verfügung, um ulnare und radiale Rudimente und auch noch intradigitale dazu herzustellen.

Erweisbar ist in dieser Hinsicht, dass eine Reduktion von Strahlen bei den Fischen wirklich vorkommt. Reduzierte, kleine Strahlen und wirkliche Rudimente zeigt jede Fischflosse. Diese Reduktionen sind embryologisch festgestellt.[1]) Schon bei den Fischen werden also mehr Strahlen angelegt, als schliesslich funktionieren, gerade so wie bei den pentadaktylen Stapedifera. — Es hat sich ferner ergeben, dass die ventralen Abschnitte der Rumpfmetameren die erste Anlage der Flossenmuskulatur bilden. Jedes Myotom produziert nach Dohrn zwei Knospen in der Nähe der Brustflosse, eine vordere und eine hintere (Mittheilung der zool. Stat. Bd. V und meine Fig. 11). Diese Entdeckung ist von P. Mayer (ebenda, 6. Band) bestätigt worden. Ich selbst hatte Gelegenheit, an Selachierembryonen, die ich der Direktion des zool. Institutes verdanke, die Richtigkeit dieser Angaben festzustellen, und Rabl hat auf dem Anatomenkongress in Würzburg Präparate gezeigt, die in jeder Hinsicht beweiskräftig waren. Die Zahl der Myotome, welche sich in dieser Weise an der Bildung der Brustflosse betheiligen, ist

---

[1]) Siehe hierüber zwei unter E. Rosenberg's Leitung veröffentlichte Dissertationen: A. Bunge, Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte des Beckengürtels, Dorpat 1880. G. Swirski, Untersuchungen über die Entwicklung des Schultergürtels, Dorpat 1880.

noch nicht bestimmt, das aber steht fest, dass alle Metameren solche Muskelknospen entsenden, von denen jedoch nur ein kleiner Theil verwendet wird, nur der in dem Bereich der späteren Brustflosse liegende. Die übrigen Knospen oder Sprossen fallen der Reduktion anheim (siehe auch Fig. 11, wo die reduzirten Sprossen als Punkte vor und hinter der Flossenanlage erscheinen). Von den wichtigsten Elementen, welche zu dem Aufbau der Flossen gehören, von den Muskelsprossen, werden also schon bei der frühesten Anlage manche rudimentär, ebenso wie später von den Knorpelstrahlen. Wir besitzen somit zwei parallele Beobachtungsreihen, welche die Herkunft der Rudimente verstehen lassen, denn Reduktion heisst hier nicht etwa in das Nichts versinken, sondern in dem Schoss des Organismus aufbewahrt bleiben, ohne Funktion zwar, latent, aber doch nicht bedeutungslos. Wenige Zellen mögen für den schlummernden, latenten Keim eines Flossenstrahles genügen, und eine unscheinbare Veranlassung, um ihm vermehrtes Wachsthum einzuhauchen.

Nach alledem ist, was die Herkunft der Rudimente betrifft, schon manches Werthvolle erkannt, namentlich in Bezug auf die Reduktion von Flossenstrahlen. Es scheint mir nun erlaubt, des weiteren anzunehmen, dass bei dem (sprungartigen) Uebergang der Fischflosse in die Batrachierhand einige Strahlen als Rudimente in die Batrachierhand aufgenommen und von dort aus auf die Hand der Reptilien und der Säugethiere und des Menschen vererbt wurden. Dieser Zusammenhang erscheint nur auf den ersten Augenblick etwas weitabliegend, bei genauerer Ueberlegung ist er jedoch ebenso in der Organisation begründet, wie die Herkunft unserer Kiemen- und Aortenbogen von denjenigen der Fische.

Bei alledem besteht aber dennoch ein bedeutungsvoller Unterschied zwischen dem Atavismus jener Art, der oben vom Pferd, den Hunden und Hühnern erwähnt wurde, und dem Atavismus bei der Hyperdaktylie des Menschen. Der erstere läuft innerhalb der Pentadaktylie ab, der andere greift darüber hinaus. Die Rudimente bilden aber dennoch solche Merkmale in dem Falle atavistischer Vergrösserung aus, welche das mit Hyperdaktylie behaftete Wesen sonst auch auszeichnen. Bei dem Menschen erscheint also nicht der Finger eines Insektivoren, auch nicht ein flossenstrahlenähnliches Gebilde, sondern ein menschlicher Finger, bei dem Pferd mit Huf versehene Phalangen, wie sie das Hipparion hatte, bei dem Dorkinghahn eine Vogelklaue.

Die eben vorgetragene Theorie für die theromorphe Natur der Hyperdaktylie des Menschen steht auf dem Boden thatsächlich beobachteter Erscheinungen, sie rechnet nur mit der durch die Paläontologie und Embryologie festgestellten Pentadaktylie und mit den zwei bisher nachgewiesenen rudimentären Strahlen. [1]) Sie unterscheidet sich wesentlich von der durch Bardeleben, Wiedersheim und Kehrer vertretenen Anschauung, welche auf Grund des rudimentären ulnaren und radialen Strahles eine Urform der Stapedifera mit mehr als fünf Fingern, eine „heptadaktyle Urform“ postuliert, um die Hyperdaktylie zu erklären. Ich glaube, es besteht kein Grund zu einer solch weitgehenden Annahme, welche den Thatsachen der Urgeschichte und der Embryologie widerspricht. Eine andere Erklärung

[1]) Man könnte sie kurz als Rudimenttheorie bezeichnen.

der Hyperdaktylie hat Albrecht dadurch versucht, dass er die Hyperdaktylie des Menschen als Spaltung eines sonst normalen Fingers bezeichnete, deren Ausgangspunkt auf die Rochen zurückführe. (Centralblatt für Chirurgie, 1886, Verhandl. der Berliner anthr. Ges. 1886, ferner: Zwei Fragen etc., Hamburg 1887.) „Bei den Rochen spaltet sich jeder Finger mit beinahe mathematischer Regelmässigkeit gegen den Flossenrand hin in zwei Finger. Ursprünglich hatten die Vorfahren eines Säugethieres nicht nur viel mehr Finger als es jetzt hat, sondern bei den Vorfahren dieser Vorfahren spaltete sich ursprünglich auch noch jeder Finger distalwärts in zwei Unterfinger. Ein Rückschlag auf die Fingergabelung erzeugt die Hyperdaktylie des Menschen.“ Diese Spaltungstheorie ruft Vorfahren eines Säugethiers „mit viel mehr Fingern“ an, „als es jetzt hat“, genau so wie diejenige Bardeleben's u. A., die ein heptadaktyles Wirbelthier als Urahnen postuliert. Beide sind aus paläontologischen und embryologischen Gründen schwer diskutierbar. Die Berufung auf den Ichthyosaurus intermedius (Albrecht) wäre nur berechtigt, wenn zwei der sieben Finger durch Spaltung wirklich entstanden wären. Allein der Prozess des Werdens ist heute nicht mehr festzustellen, und so ist die Hand des Ichthyosaurus ein Beweis für die Rudimenttheorie, d. h. die Wiederkehr von fünf Fingern und zwei Rudimenten. Nebenbei sei hervorgehoben, dass durch die Spaltungstheorie nur eine neue Schwierigkeit geschaffen wird, weil sie den natürlichen Zusammenhang der Hyperdaktylie mit den rudimentären Strahlen aufhebt, der doch eine feste Handhabe für die ganze Untersuchung bietet. Verhängnissvoll scheint mir aber für die Spaltungstheorie, dass ihr das Kriterium der direkten Reihe gänzlich fehlt. Denn für die Erklärung der Hyperdaktylie als gespaltene Knochen-

finger muss sie über drei Klassen, über die der Säuger, der Sauropsiden und der Batrachier hinweggreifen, um in einem höchst spezialisierten Seitenzweig der Selachier eine vergleichbare Erscheinung zu finden. Was wir aber in erster Linie für den Nachweis eines Rückschlages verlangen, ist der stammesgeschichtliche Zusammenhang.

Ich erkläre ausdrücklich, dass meine Rudimenttheorie nur den ulnaren und radialen Strahl (Vordaumen und doppelten kleinen Finger) als Hyperdaktylie verständlich machen soll; andere Arten der Hyperdaktylie gehören bis auf weiteres in das Gebiet der Teratologie. Um Missverständnissen vorzubeugen, wiederhole ich desshalb:

Es giebt keine Stapedifera mit mehr als fünf Fingern, aber solche mit fünf Fingern und mit Spuren eines ulnaren und radialen Strahles (Mensch, viele Säuger, Reptilien und Batrachier).

Diese Spuren liegen als oft schwer erkennbare Rudimente unter der Haut. In Fällen von Hyperdaktylie des Menschen vergrössern sich diese Rudimente und treten verschieden entwickelt aus der Haut hervor. Der Rückschlag aus diesen Rudimenten liefert wahrscheinlich stets nur Rudimente, d. i. verkümmerte Finger. Hyperdaktylie ist keine pathologische, sondern eine theromorphe[1]) Erscheinung und weist auf eine Reduktion von Strahlen hin, welche bei der Umformung der Fischflosse in eine Batrachierhand mit aufgenommen wurden. Hyperdaktylie des Menschen ist demnach eine besondere Form des Atavismus. Dieser Atavismus weist auf

---

[1]) θήρ θηρός, das Thier, auch Thiermensch, aeol. φῆρ, wovon das lat. ferus, a, um, ferox etc.

weit zurückliegende gemeinsame Organisation hin, ebenso wie Kiemenbogen und Kiemenspalten, wie das Auge mit seinen Muskeln und das Labyrinth mit seinen Bogengängen. In der Hyperdaktylie äussert sich das Gesetz typischer Entwicklung.

Die vorausgegangenen Blätter enthalten die auf dem Anatomen-Congress in Würzburg (Mai 1888) vorgetragene Mittheilung, welche auch in dem Anatomischen Anzeiger desselben Jahres erschienen ist. Sie kam hier unverändert zum Abdruck. Die folgenden Zeilen enthalten die Diskussion und im Anschluss daran einige Bemerkungen hiezu.

Diskussion:

Herr Bardeleben weist auf seine entwickelungsgeschichtlichen Untersuchungen hin, aus denen hervorgeht, dass embryonal mehr Elemente im Carpus und Tarsus angelegt werden, als später persistieren. Nachdem sich auch bei Amphibien (Kehrer) die Anlagen eines 6. und 7. Digitus gefunden haben, sei eine Vermehrung über die Fünfzahl hinaus bei Säugethieren und beim Menschen (abgesehen von wirklichen „Missbildungen") als Rückschlag anzusehen.

Herr Fürbringer: Cryptobranchus hat in der Jugend 8 Carpalia. Bei einem alten Exemplare hat F. 16 gefunden. In dieser Beziehung müsse man vorsichtig sein.

Herr Froriep: Ich habe mich mit der Extremitätenfrage embryologisch beschäftigt, freilich nur mit Rücksicht auf die erste Anlage. Ueber die Zahl der Skeletelemente im Carpus kann ich daher nichts Neues beibringen, es ist aber vielleicht gestattet, einen mir unerwarteten Befund über die erste Anlage der Extremität an dieser Stelle kurz mitzu-

theilen. Nachdem ich mich an Selachierembryonen von der Richtigkeit der Dohrn'schen Angaben über die Muskelknospen und die metamere Anlage der Selachierflosse überzeugt hatte, habe ich bei Säugethierembryonen nach Spuren jener metameren Muskelknospen gesucht, jedoch mit negativem Resultat. Bei Schaf und Maulwurf, die ich darauf untersucht, hat sich mir als einziges Merkmal für die metamere Gliederung der Extremitätenanlage das Verhalten der Nerven ergeben. Die in die vordere Extremität eintretenden fünf Spinalnerven sind sehr frühzeitig stärker entwickelt als die benachbarten, und ich hoffte, die direkte Beziehung derselben zu den fünf Strahlen der Extremität embryologisch nachweisen zu können. Auch das ist mir bisher nicht gelungen. Die fünf Nerven treten in der Wurzel der schaufelförmigen Extremitätenanlage so dicht aneinander, dass sie gewissermassen einen einzigen grossen Nervenstamm bilden, die Anlage des Plexus brachialis, in welchem die einzelnen metameren Nerven kaum noch bestimmt von einander zu sondern sind. Und aus dieser gemeinsamen Masse wachsen nun distalwärts Nerven hervor, welche nicht mehr die primitive Fünfgliederung zeigen, sondern bereits den spätern vier Hauptästen der Extremität entsprechen. Bevor aber diese Nervenäste bis in den freien Theil der Extremitätenschaufel hinein verfolgbar sind, haben sich in diesem distalen Theil innerhalb der bindegewebigen Grundlage bereits die fünf Strahlen des Handskelettes differenziert, scheinbar ganz unabhängig von der im proximalen Theil, d. h. in der Wurzel der Extremitätenschaufel, herrschendeu Metamerie.

Auf Grund dieser Erfahrungen könnte man fast geneigt sein, die Strahlen des Extremitätenskelettes der Säugethiere (und vielleicht allgemeiner der Amphibien und Amnioten) als sekundäre Bildungen aufzufassen. Sie bilden sich zwar im Anschluss an die primitive metamere Gliederung, scheinen aber gleichwohl nicht identisch mit diesen Gliedern, sondern könnten in gewissem Sinne als cänogenetisch bezeichnet werden.

Herr Leboucq fragt, ob die vermehrten Carpalia bei Cryptobranchus knorpelig oder knöchern seien.

Herr Fürbringer: Zum Theil knorpelig.

Herr Gegenbaur: Die angenommene Diphylie der pentadaktylen Extremität auf Grund des Verhaltens zur Zahl der Nervenstämme, halte ich für irrig, weil die Zahl der zur Gliedmasse tretenden Nervenstämme mit der Zahl der Finger gar nichts zu thun hat.

Herr von Renz ist der Ansicht Gegenbaur's.

Es ist richtig, dass bei den Stapedifera kein Eindringen von Muskelsprossen in die Anlage der Extremitäten bis jetzt nachweisbar ist, wie Froriep hervorhebt. Die Anlage besteht vielmehr, ehe die Knorpelstrahlen der pentadaktylen Hand auftreten, aus einem mesodermalen Gewebe ohne jede weitere Differenzirung. Hierin liegt allerdings ein wichtiger Unterschied im Vergleich mit der Flossenanlage der Selachier, in der neben dem mesodermalen Gewebe auch noch deutlich ausgeprägte metamere Muskelsprossen vorkommen. Obwohl sich unter solchen Umständen ein direkter Thatsachenbeweis für eine Betheiligung der Myomeren bei den Stapedifera nicht erbringen lässt, so ist doch der indirekte Thatsachenbeweis über die metamere Natur der Extremitätenanlage über jeden Zweifel erhaben. Der ganze von der vergleichenden Anatomie und besonders durch Gegenbaur's Arbeiten gewonnene Complex von Thatsachen verkündet den morphogenetischen Zusammenhang der Fischflosse mit der freien Extremität der Stapedifera, wie dies oben weiter ausgeführt wurde. Dann ist zu beachten, dass in dem Rumpfgebiet die metamere Gliederung überall durchgeführt ist, in der

Wirbelsäule, den Rippen, den Muskeln, den Arterien (Intercostales und Lumbales) und den Venen, auch in der Wolff'schen Leiste oder der Extremitätenleiste, deren homologer und segmentirter Vorläufer durch die Seitenfalte der Selachier dargestellt wird. Endlich sprechen die Nervenstämme, wenigstens zur Zeit der Anlage, für metameren Aufbau, siehe z. B. für den Menschen die genauen Angaben von His.[1]) Wenn auch später incongruente Erscheinungen in dieser Hinsicht hervortreten, so sind sie nicht im Stande, den Werth der frühesten embryonalen Zeichen oder jene der vergleichenden Anatomie irgendwie abzuschwächen: die metamere Anlage der Extremität der Stapedifera ist ebenso fest begründet wie jene der flossentragenden Wirbelthiere. Auf die ganze Summe dieser Gründe stützt sich die Voraussetzung von einer Betheiligung metamerer Sprossen bei der Hyperdaktylie, obwohl wir einen solchen Nachweis direkt nicht erbringen können. Die Annahme, dass irgend eine Sprosse aus einer der benachbarten Rumpfmetameren sich an dem Aufbau der Extremität betheiligt habe, ist dabei so aufzufassen, dass in die schaufelförmige Anlage des Gliedes etwas von einer benachbarten Rumpfmetamere aufgenommen werde und in demjenigen Theil aufbewahrt bleiben könne, der die spätere ulnare oder radiale Seite darstellt. Mit dieser Annahme lassen sich viele Einzelnheiten genügend erklären, z. B. die auffallende Erscheinung, dass die rudimentäre Natur so viele Varianten zeigt, von unvollständigen fingerähnlichen Hautlappen angefangen bis zu einem überzähligen Finger mit Knochen, Gelenken, Muskeln und Sehnen. Denn man kann sich

[1]) Abhandl. d. math.-phys. Cl. d. Sächsischen Ges. d. Wiss. 1888. Bd. 13.

denken, dass eine grössere und vollständige oder kleinere und unvollständige Muskelknospe diese Varianten bedinge. Mit dieser Auffassung würde sich auch sehr gut eine Erklärung bieten für das Auftreten bald nur eines ulnaren oder eines radialen Strahles, oder beider zugleich, denn man brauchte nur anzunehmen, dass entweder eine proximale oder eine distale überzählige Muskelsprosse sich in die Anlage der Hand begeben habe, oder beide zugleich, um auch diese Unregelmässigkeiten in dem Auftreten der Strahlen begreifen zu können. Betrachtet man die Anlage der Extremitäten, Fig. 11, dann scheint kaum noch ein ernstes Bedenken gestattet, allein ich darf nicht verschweigen, dass es noch nicht gelungen ist, bei den höheren Thieren die Betheiligung der Muskelsprossen an dem Aufbau der Extremität in einer ähnlichen Weise aufzudecken. Sie wächst zwar aus der Extremitätenleiste hervor, welche Spuren metamerer Gliederung erkennen lässt, allein die Muskelsprossen selbst sind nicht ausgeprägt, wie es die Haie und die Fig. 11 zeigen. Bei den höhern Thieren genügt, wie es scheint, eine bestimmte Menge mesodermaler Zellen aus einem bestimmten Gebiet der metamer gegliederten Extremitätenleiste zur Anlage der Extremität. Wenige Zellen aus einer für regelmässig nicht an dem Aufbau der Extremität betheiligten Metamere mögen genügen, um einen neuen Strahl hervorzurufen. Diese im normalen Verhalten sonst ausgeschlossene Betheiligung einer Metamere wäre der Anfang der atavistischen Bildung, wie bei den Fischen, bei denen sich viele Metameren an dem Aufbau betheiligen.

Bei dieser Betrachtung treten mir die Bemerkungen Pflüger's bezüglich der Wiederbildung verlorener Gliedmassen in die Erinnerung. Wir schneiden dem Salamander einen Finger ab, es wächst ein neuer Finger;

wir entfernen die Hand, ja den ganzen Arm oder das Bein oder den Unterkiefer oder die Kieme, so entstehen aufs Neue Hand und Arm und Bein und Unterkiefer. Sogar das Auge bildet sich nach Blumenbach aufs Neue mit Hornhaut, Linse u. s. w. im Laufe eines Jahres. Wenn immer gerade das ersetzt wird, was verloren ging, so ist es klar, dass das wieder neu erzeugte Glied nicht aus einem präexistirenden Keim des Gliedes entstand, die Wundfläche des Armstumpfs hat Nährmaterial angezogen und die Moleküle derselben organisirt zu einem Arme. In den Zellen, die sich an der Wunde ansammeln, liegt die Fähigkeit, Muskeln und Nerven, Knochen und Gelenke, kurz Finger für Finger mit allen Eigenschaften zu bilden. Die Theile entstehen aus dem angesammelten Blastem, in das vielleicht die Muskeln und Nerven und andere spezialisirte Gewebe des Amputationstumpfes ihre Ausläufer treiben, aber ob dies geschieht oder nicht, die Macht der Vererbung in den Zellen und ihren Molekülen ist gleich staunenswerth. Bei diesen wie bei vielen andern erwachsenen Thieren haben alle Zellen des Körpers noch die jugendliche Beschaffenheit des Embryo sich erhalten, es steckt in ihren Molekülen die Erinnerung d. i. die Fähigkeit, sich aufs Neue zu dem Wunderbau einer Hand oder eines Auges aneinander zu fügen. Man kann auf Grund dieser Erfahrung sich eine Vorstellung machen, wie in jeder Zelle des Körpers Idioplasma sich vorfinden muss, dessen Fähigkeit jederzeit zur Entfaltung kommen und Eigenschaften der Klasse, der Ordnung, der Spezies und der Organe neu erzeugen kann.

Aehnlich müssen die molekularen Kräfte in den Metameren schon in der Wolff'schen Leiste beschaffen sein, welche überzählige Finger und Zehen bilden. Ob Muskelknospen wie bei den Selachiern, oder lediglich meso-

dermale Zellen ohne für unsere Mikroskope erkennbaren spezifischen Charakter, gleichviel, in ihnen liegt die Fähigkeit rudimentäre Finger zu erzeugen. Wenigen Zellen und den in ihnen enthaltenen Molekülen ist der ganze Wiederaufbau eines Fingers möglich. Von der Menge dieser Zellen, die der Wolff'schen Leiste entstammen, mag es wohl abhängen, ob nur ein hautähnlicher Anhang entsteht, oder ein ganzer Finger. Dabei müssen wir selbstverständlich voraussetzen, dass die Theilnahme überzähliger Metameren an der Bildung der sonst fünffingerigen Hand atavistisch deswegen sei, weil sich bei den Fischen ausnahmslos viel mehr Metameren an dem Aufbau der Flossen betheiligen. Und doch dürfte man die Erscheinung der Hyperdaktylie des Menschen nicht so auffassen, als ob in einem gegebenen Fall die Keimanlage und ihre Moleküle noch direkte Erinnerung an Fischnatur bewahrt hätten, sondern es handelte sich um den Rückschlag auf eine auch bei Säugern, bei Reptilien und Batrachiern vorkommende Erscheinung. Die Wolff'sche Leiste betheiligte sich eben in grösserer Ausdehnung an der Herstellung von Fingern,[1]) wie sie dies noch heute bei den Fischen überhaupt thut. Etwas von dieser Fähigkeit haben jene Metameren der Wolff'schen Leiste in allen Wirbelthierklassen sich erhalten, die in unmittelbarer Nähe der extremitätenbildenden Abschnitte bei den pentadaktylen Formen vorkommen. Bei den Amphibien, Reptilien und Säugethieren

---

[1]) Es kann übrigens auch das Gegentheil vorkommen, d. h. es betheiligen sich zu wenig Metameren, dann fehlen Finger, was schon öfter beobachtet ist. Herr Dr. Siebenmann legte mir den Abguss einer Hand jüngst vor, die nur 3 Finger: den Daumen und die zwei folgenden Strahlen besass, und diesen Defekt zeigten beide Hände; an beiden Vorderarmen fehlte überdies die Ulna.

tritt die alte Fähigkeit bisweilen wieder hervor. Es scheint, als ob diese Wiederkehr die betreffenden Metamere wieder mit neuer producirender Kraft erfülle, denn nur so würde es verständlich werden, dass sich Hyperdaktylie vererbt und durch 40 Generationen hindurch bei den Descendenten einer hyperdaktylen Familie vorkommt.

Die Entstehung der Hyperdaktylie in der von mir gegebenen Weise aufgefasst, steht in vollem Einklang mit allen Erfahrungen der vergleichenden Anatomie und ist namentlich auch nur mit der Annahme einer monophyletischen Entwicklung der Gliedmassen vereinbar. Es ist also kein Grund vorhanden, an Diphylie und eingreifende secundäre Veränderungen zu denken. Wie in vielen, ja wohl in allen Fragen über die Entwicklung der Gestalten und ihrer einzelnen Theile müssen sich vergleichende Anatomie und Embryologie ergänzen, es ist wenig Aussicht vorhanden, dass jede dieser Disciplinen im Stande sei, den Beweis der gemeinsamen Organisation in jedem einzelnen Punkte für sich und ohne der andern Beihilfe zu erbringen.

Die Bemerkung Fürbringer's über die Vermehrung der Carpalia bei Cryptobranchus reiht sich an die Fälle von Vermehrung der Carpalia sei es in derselben Klasse, sei es in der der Reptilien. Bei Salamandrella Keys. sind zwei Centralia, bei dem Axolotl schon drei, bei Hatteria zwei gesehen worden (siehe die obenstehende Tabelle). Die Vermehrung der Carpalia von 8 auf 16, also auf das Doppelte, bei Cryptobranchus ist enorm und für erste nicht entschieden, ob normal oder pathologisch. Ich möchte versuchen, diese Vermehrung der Carpalia als eine normale Erscheinung zu deuten. Die Amphibien zeichnen sich trotz des hohen Alters durch eine grosse Jugendlichkeit der Gewebe aus. Sie

ersetzen die abgeschnittenen Extremitäten vollständig, sie gestatten die weitgehendsten Experimente, wie die Umwandlung des terrestrischen Amblystoma in den Axolotl, ja es ist sogar möglich, diese bedeutenden Modifikationen des ganzen Organismus wiederholt durchzusetzen, wie die Versuche des Frl. M. v. Chauvin gezeigt haben. Der ganze Organismus hat also eine ausserordentliche Biegsamkeit und nicht allein bei Urodelen, sondern auch bei den Anuren, die doch eine so weitgehende Reduktion ihres Körpers erfahren haben. Diese Neotenie, wie ich sie zu nennen vorschlug,[1]) eine Bezeichnung, die Camerano[2]) aufgenommen hat, macht sich auch in der Verlängerung der Larvenstufen bemerkbar. Anuren bleiben sowohl in der Natur, wie in Aquarien längere Zeit (2—3 Jahre) aquatil, der Axolotl und vielleicht noch manche andere Formen oft viele Jahre hindurch. So nun, auf derselben Grundlage denke ich mir die Vermehrung der Carpalia als eine Folge jugendlicher Produktionskraft des Organismus und dennoch einen atavistischen Hinweis zugleich enthaltend. Zwischen der Hand der Fische (sit venia verbo) und derjenigen der Stapedifera fehlen noch immer die Bindeglieder. Verwirrend sind vor allem die vielen kleinen Elemente, die sich in der Hand der Fische finden. Ist der Luxus der Carpalia bei den Cryptobranchus Fürbringers

---

[1]) Von νέος jung und τείνω halten, in Kollmann, J. Das Ueberwintern von europäischen Frosch- und Tritonlarven, und die Umwandlung des mexikanischen Axolotl. Verhandl. der Naturf. Gesellschaft in Basel, 1883, VII. Bd., S. 387.

[2]) Camerano, L. Vita branchiale degli Anfibi. Mem. della R. Accad. d. Sc. di Torino, 1883, Bd. 35. — Intorno alla Neotenia. Atti della R. Accad. d. Sc. di Torino, 1883, Vol. XIX. — Nuove osservazioni intorno alla Neotenia, ebenda 1884, Bd. XX.

nicht ein deutlicher Hinweis auf ein altes Erbe? Frosch- und Tritonlarven beginnen ihre Entwicklung in einer Weise, welche sich in Form, Organisation und Bewegung an den Fischtypus anschliesst und durch zahlreiche Larvenphasen hindurchführt. Vor unsern Augen vollzieht sich ein höchst bedeutungsvoller Funktionswechsel, der den Kiemenathmer zum Lungenathmer macht. Batrachiernatur zeigt sich auf das allerinnigste verwandt mit Fischnatur. Sollten die vermehrten Carpalia des Cryptobranchus nicht auch dazu gehören, sollte das nicht auch alte Abstammung bekunden in dem Carpus? Entwicklung hört ja nicht auf, so lange ein Wachsthum des Individuums nachweisbar ist. Man weiss seit lange, dass viele atavistische Zeichen, ebenso wie viele Eigenschaften, die auf einfacher direkter Vererbung beruhen, nicht gleich bei der Geburt bemerkbar sind, sondern erst spät auftauchen und dadurch spät erst als Spuren der gemeinsamen Organisation erkennbar werden. Ich möchte diesen vielen Carpalia des Cryptobranchus eine ähnliche Bedeutung zuerkennen, die eines Hinweises auf Verwandtschaft mit den Fischen.

Die Figuren auf der Tafel VIII sind so angeordnet, dass die Stammesgeschichte der Menschenhand gleichzeitig darin zum Ausdruck kommt. Zu unterst die Hand eines Urodelen, höher jene einer Eidechse. Die Figuren rechts von der Hand der Eidechse stammen von Reptilformen, die in eine Entwicklungsbahn gerathen sind, aus der keine Rückkehr zum Ausgangspunkt möglich ist. Das nämliche gilt von dem Handskelet, das in Fig. 3 und 4 dargestellt ist. Die Figur 12 steht, was ich ausdrücklich bemerken will, im Einklang mit der Thatsache, dass die Zahl der zu der Gliedmasse tretenden Nervenstämme mit der Zahl der Finger nichts zu thun habe. Die peripheren Enden der centralen Nerven-

stämme gelangen nicht alle bis zu den Fingern, kommen also für den metameren Aufbau nicht in Betracht, wohl kommen aber die centralen Enden in Betracht, insofern der Eintritt der Neurotome in die Anlage der Extremitäten ein deutliches Zeichen der Segmentirung ist, hier ebenso wie an dem übrigen Rumpf, oder wie in dem Bereich des Kopfes.

Erklärung der Tafel.

In der ersten Reihe finden sich die Handskelette von Säugern dargestellt und zwar:

Fig. 1. Mensch, Fig. 3. Delphin (nach Flower),
Fig. 2. Maulwurf, Fig. 4. Fledermaus.

In der zweiten Reihe finden sich die Handskelette von Reptilien dargestellt und zwar:

Fig. 5. Eidechse,
Fig. 6. Schildkröte,
Fig. 7. Ichthyosaurus (aus Gegenbaur),
Fig. 8. Pterodactylus (aus Wiedersheim).

In der dritten Reihe findet sich:

Fig. 9. Das Handskelett vom Salamander,
Fig. 10. Brustflosse, Amia (nach Gegenbaur),
Fig. 11. Entwicklung der Selachierflosse (nach P. Mayer),

Fig. 12. Das fünfstrahlige embryonale Brustglied eines nicht flossentragenden fünffingerigen Wirbelthieres: die fünf Myotomsprossen in dorsale und ventrale Schichten getrennt, fünf ventrale Nervenäste, Fortsetzungen von fünf Neurotomen. Die Nervenäste an dem Ursprung der Gliedmasse aneinandergedrängt. Die Entwicklung der Sclerotome nur an der Hand angedeutet. (Theilweise nach Paterson, Journ. Anat. und Phys., Vol. XXI, 1887.)

Die Temperatur des Eises im Innern des Gletschers.

Von

Ed. Hagenbach-Bischoff und **F.-A. Forel.**

Die folgenden zwei in der natürlichen Höhle des Arollagletschers im Kanton Wallis durch Beobachtung festgestellten Tatsachen[1]) hatten gezeigt, dass die Temperatur des Gletschereises im Innern des Gletschers unter Null Grad ist.

1. Wenn nach unten schief gerichtete Löcher in das Eis gebohrt und mit Wasser gefüllt wurden, so war nach einigen Tagen die Weite der Oeffnung durch Anfrieren von Wasser vermindert.

2. In einem abgeschlossenen, gegen Luftzug geschützten Teile der Höhle waren die Wände mit treppenförmig gebildeten Eiskrystallen besetzt, die offenbar durch Sublimation des am Boden liegenden Schnees an die kältere Wand entstanden waren.

Da es ziemlich unwahrscheinlich war, dass in der vorgerückten Sommerszeit so nahe bei der Oberfläche noch die Winterkälte sich fühlbar machen sollte, so

---

[1]) F.-A. Forel. Études glacières, II. La grotte naturelle du glacier d'Arolla. Archives de Genève, T. XVII, pag. 469. (1887.)

kamen wir auf die Vermutung, dass die Erniedrigung unter Null durch Druck hervorgebracht sei, und entschlossen uns, durch möglichst genaue Temperaturbeobachtungen dies zu entscheiden.

Nachdem vorläufige, schon im Sommer 1886 angestellte Beobachtungen uns die Ueberzeugung beigebracht hatten, dass die Temperatur nur einige Hundertel eines Grades unter Null sei, liessen wir bei C. Kramer in Freiburg i. B. Quecksilberthermometer aus Jenenser Glas construieren, welche die Temperatur von etwa — 6° bis + 1° C. umfassten und mit der Kugel etwas über 50 cm. lang waren, so dass die Länge eines Grades etwas mehr als 6 cm. betrug und der Nullpunkt etwa 45 cm. vom untern Ende des Thermometers entfernt war. Drei solcher Thermometer, die wir mit α, β, γ bezeichnen wollen, kamen zur Verwendung; ein vierter zerbrach beim Herausnehmen, da er eingefroren war.

Der Stand der Thermometer, die in 0,01° C. eingetheilt waren, wurde mit einer in der Hand gehaltenen Lupe bis auf die Genauigkeit eines 0,001° abgelesen, und die Zahlen wurden nur angenommen, wenn wir beide übereinstimmende Resultate fanden. Noch besser wäre es gewesen, wenn zur Vermeidung der Parallaxe durch eine einfache Vorrichtung die Lupe nur so am Thermometer hätte verschoben werden können, dass das Auge stets genötigt war, senkrecht abzulesen; an Ort und Stelle war es nicht mehr möglich eine solche Vorkehrung zu treffen.

Die Versuche wurden in der Zeit vom 21. bis 27. August 1887 angestellt; eine vorläufige Mittheilung darüber findet sich in den Sitzungsberichten der Pariser Akademie. [1])

---

[1]) Ed. Hagenbach et F.-A. Forel. La température interne des glaciers. C. R. T. CX, pag. 859. 7 Nov. 1887.

Eine Hauptsache war natürlich die genaue Bestimmung des Nullpunktes. Dieselbe wurde so vorgenommen, dass die Thermometer in eine grosse mit frischem Schnee oder fein zerschlagenem Eis und reinem Wasser angefüllte Brente bis zur Höhe des Nullpunktes eingesetzt wurden. Der Einfluss der Aenderung des Luftdrucks fiel ausser Betracht, da die Bestimmungen des Nullpunktes und die Messungen am gleichen Orte angestellt wurden und die unbedeutenden, höchstens 4 mm. betragenden Aenderungen des Barometerstandes nicht mehr als etwa 0,001° ausmachen konnten und somit zu vernachlässigen waren. Sehr deutlich zeigte sich jedoch der Einfluss der Neigung des Thermometers; es war desshalb nötig, die Abhängigkeit des Standes des Eispunktes von der Neigung durch Versuche genau festzustellen. Zu diesem Zwecke wurden der Brente, in welche die Thermometer eingesetzt waren, verschiedene Neigungen gegeben und mit einem Visierinstrument, das zum Mitnehmen auf Reisen bestimmt war, die Winkel gemessen, welche die Richtung der Thermometer mit dem Horizonte machten; es konnte das mit voller Sicherheit bis auf die Genauigkeit eines Grades geschehen. Da aus mechanischen Gründen der innere Druck des Quecksilbers auf die Wände der Kugel dem Sinus des Neigungswinkels proportional sein musste, so durfte man annehmen, dass, wenn y den Stand des Eispunktes und φ den Neigungswinkel bedeutet, die Gleichung stattfindet:

$$y = a + b \cdot \sin \varphi,$$

wo a und b Constante sind.

Von den folgenden Beobachtungen, welche auch die Annahme der obigen Gleichung rechtfertigen, waren die fünf ersten vor der Messung der Gletschertemperatur am 23. August und die zwei letzten nach vollendeter

Messung am 27. August angestellt. Die Neigungswinkel φ sind in Graden und die Thermometerstände in Hundertel Graden Celsius angegeben.

	φ	α	β	γ
1.	90	— 2,0	— 0,5	3,0
2.	53,7	— 0,9	1,3	3,5
3.	28,5	3,0	4,0	6,3
4.	12,5	7,0	6,5	9,5
5.	0,5	8,3	7,9	10,5
6.	90	— 2,0	— 0,4	3,0
7.	27	3,0	4,6	7,0

Die Uebereinstimmung des Standes für 90° vor und nach der Messung zeigt, dass keine Aenderung des Nullpunktes eingetreten war, wie das beim Jenenser Glas zu erwarten war. Aus diesen Messungen wurden nun die Constanten a und b nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleitet. Wenn wir sin φ mit x bezeichnen, so erhalten wir:

$$a = \frac{\Sigma x \, \Sigma x y - \Sigma y \, \Sigma x^2}{(\Sigma x)^2 - \text{n.} \, \Sigma x^2}$$

$$b = \frac{\Sigma x \, \Sigma y - \text{n.} \, \Sigma x y}{(\Sigma x)^2 - \text{n.} \, \Sigma x^2};$$

die Berechnung nach diesen Gleichungen gibt aus den obigen Beobachtungszahlen die folgenden drei Gleichungen zur Bestimmung der Lage des Eispunktes für die verschiedenen Neigungen der drei Thermometer:

für α: $y = 8,48 - 10,85 \, . \sin \varphi \pm 0,4$

„ β: $y = 8,21 - 9,37 \, . \sin \varphi \pm 0,1$

„ γ: $y = 10,63 - 7,97 \, . \sin \varphi \pm 0,3$

Zur Controlle dieser Gleichungen wurden dann auch noch durch graphische Interpolation mit Hülfe der obigen Zahlen die Curven entworfen, welche die Abhängigkeit des Eispunktstandes von der Neigung ausdrücken.

Die Korrektionen der Kalibrierung und der Fundamentaldistanz brauchten nicht ermittelt zu werden; ihr Einfluss war zu unbedeutend für die Bestimmung eines so kleinen Abstandes vom Eispunkt.

Die Messungen der Gletschereistemperatur im Innern der Höhle wurden nun folgender Maassen angestellt. Mit einem zu diesen Beobachtungen nach Art der Metallbohrer hergerichteten und mit Bohrkurbel versehenen Eisbohrer wurden schief nach unten etwa 45 cm. tiefe Löcher von 3 cm. Durchmesser in die Eiswand der Höhle getrieben und bis etwa zur Hälfte mit Petroleum gefüllt; dann wurde ein Thermometer so hineingesetzt, dass die Gegend des Nullpunktes gerade noch heraussah und darauf das Loch mit Baumwolle und zerstossenem Eis zugestopft. Schon nach einigen Stunden war der Stand des Thermometers unveränderlich; wir liessen dasselbe jedoch gewöhnlich etwa 24 Stunden eingesenkt. Die Neigung der Thermometer wurde mit dem schon erwähnten Visierinstrument bestimmt.

Die Messungen wurden an 5 Stationen angestellt, welche wir mit *A*, *B*, *C*, ***D*** und ***E*** bezeichnen wollen. Die Station *A* war ganz nah beim Eingang der Höhle, wo es noch hell war; die übrigen vier Stationen waren etwa 150 Meter vom Eingang entfernt im Innern der Höhle und zwar *B* und *C* in der trockenen, ***D*** und ***E*** in der von einem Bach durchflossenen, erst in diesem Jahre zugänglichen Seitengallerie [1]); es war daselbst ganz dunkel und die Ablesung erfolgte beim Licht einer Blendlaterne.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate der Messung und die daraus ermittelten Temperaturen. Die

---

[1]) Der Eingang dieser Höhle ist in der Beschreibung der Höhle von Forel (Études glacières II. loc. cit.) mit *e* bezeichnet.

Zahlen der Columne I sind erhalten mit den oben abgeleiteten Gleichungen und die damit sehr nah übereinstimmenden Zahlen der Columne II mit den durch graphische Interpolation entworfenen Curven. Die abgelesenen Neigungen sind in Graden, die abgelesenen Thermometerstände in Hundertel Graden Celsius und die ermittelten Temperaturen in Graden Celsius angegeben.

Station	Thermometer	Neigung	Abgelesener Stand	Ermittelte Temperaturen I	II
A	α	22,5	2,0	—0,023	—0,024
B	β	44,5	2,0	—0,002	—0,002
C	γ	43	4,3	—0,009	—0,009
D	β	33,7	2,5	—0,009	—0,008
E	α	23,5	1,1	—0,031	—0,030

Die Bohrlöcher sind mit Petroleum, das beim Eispunkt vollkommen flüssig bleibt, ausgefüllt worden, um das Einfrieren der Thermometer zu verhindern, da dasselbe bei den ersten Beobachtungen störend aufgetreten war; um etwaigen Einwendungen gegen die Anwendung dieser Flüssigkeit zu begegnen, wurde durch besondere sorgfältige Versuche nachgewiesen, dass das Mengen des Eises mit Petroleum keine für unsere Thermometer merkbare Temperaturänderung hervorbrachte.

Genau genommen hätte noch bei den Thermometerablesungen eine Correctur wegen Aenderung des äusseren Druckes vorgenommen werden sollen, da bei der Bestimmung des Eispunktes aussen eine bis nahe zu diesem Punkte reichende Wasserschicht vorhanden war, während im Bohrloch das Thermometer etwa nur zur Hälfte in Petroleum eintauchte. Eine einfache Betrachtung zeigt, dass diese Correction von unbedeutendem Einfluss war. Der Druck der Quecksilbersäule bewirkt nämlich bei den angewandten Neigungen höchstens eine Aenderung von $0^{\circ},066$; eine bis zum Nullpunkt reichende

Wassersäule bewirkt also höchstens 0°,005; und da das Wasser in der Brente nicht bis zum Nullpunkt reichte und die Thermometer etwa bis zur Hälfte in Petroleum eintauchten, so konnte die als Correction anzubringende Grösse im Maximum 0°,0025 nicht übersteigen und war wohl in den meisten Fällen noch wesentlich kleiner; das Hauptergebniss würde somit auch durch Berücksichtigung dieses Umstandes nicht wesentlich verändert werden. Es wäre allerdings richtiger gewesen, durch Messen der Höhe des Wassers in der Brente und des Petroleums im Bohrloch diese Grösse zu bestimmen; allein bei den Versuchen in der kalten, nassen und finsteren Höhle war man geneigt, sich auf das absolut Nötige zu beschränken.

Als Resultat unserer Untersuchung ergiebt sich somit die Tatsache, dass die Temperatur des Gletschereises im höchsten Fall 3 Hundertel Grad Celsius unter Null war; und es frägt sich nun, wie diese Erscheinung zu erklären ist.

Da es kaum denkbar ist, dass so nah an der Oberfläche, wo fortwährend Schmelzwasser abfliesst, die Temperatur des Eises unter dem Schmelzpunkte sich befindet, so müssen wir wohl an eine Erniedrigung des Schmelzpunktes unter den Nullpunkt des Thermometers denken.

Die Vermutung, dass diese Erniedrigung hervorgebracht sei durch die Beimischung eines löslichen Salzes, wird durch die Erwägung beseitigt, dass auch bei unseren Bestimmungen des Nullpunktes das vom Gletscher abfliessende Wasser dem Schnee oder zerschlagenen Eis beigemengt wurde. Die Anwesenheit eines löslichen Salzes hätte somit ebensogut die Bestimmung des Nullpunktes beeinflussen müssen. Es bleibt somit nichts übrig als zu sehen, ob sich die Erniedrigung des

Schmelzpunktes nicht aus dem vorhandenen Drucke erklären lässt.

Das Eis in der Höhle am Boden des Gletschers hat natürlich die ganze Last des darüber gelagerten Eises zu tragen. Wäre das Eis eine Flüssigkeit, so würde sich die Grösse des Druckes unmittelbar aus der senkrechten Höhe des Gletschers über der Beobachtungsstelle ableiten lassen. In dem festen von Spalten durchzogenen Eise, welches ungleichförmig auf dem unebenen Boden aufliegt, wird jedoch die Fortpflanzung des Druckes im Inneren etwas unregelmässig vor sich gehen, indem die einzelnen Eispartieen bald die Rolle tragender Pfeiler, bald gespannter Bogen und Brücken spielen; es kann desshalb unten am Boden der Druck an verschiedenen Stellen ungleich sein; er wird da verhältnissmässig grösser sein, wo das Eis direkt auf dem Boden aufliegt; immerhin wird man überall etwas Druck erwarten dürfen und der unter Voraussetzung des flüssigen Zustandes berechnete Druck wird im Mittel dem vorhandenen Druck entsprechen.

Aus den Ablesungen eines Aneroidbarometers ergab sich für die Höhe der drückenden Eisschicht 40 bis 50 Meter; was einem Drucke von etwa 4 Atmosphären entspricht.

Nun hat bekanntlich James Thomson[1]) aus dem Carnot'schen Lehrsatze geschlossen, dass der Gefrierpunkt des Wassers durch äussern Druck erniedrigt werde und Clausius[2]) hat gezeigt, dass die gleiche Schluss-

---

[1]) James Thomson. Theoretical considerations on the effect of pressure in lovering the freezing point of water. Trans. Royal Soc. Edinburgh. Vol. XVI, p. 575 (1849).

[2]) Clausius. Notiz über den Einfluss des Druckes auf das Gefrieren der Flüssigkeiten. Pogg. Ann. Bd. LXXXI, p. 168 (1850). — Mechanische Wärmetheorie. III. Aufl. 1. Bd., p. 168.

folgerung bleibt, auch wenn der von ihm aufgestellte zweite Hauptsatz an die Stelle des ursprünglichen Carnot'schen Lehrsatzes tritt. Die im Laboratorium angestellten Versuche von William Thomson[1]) und Mousson[2]) haben darauf die Richtigkeit dieser theoretischen Betrachtungen bestätigt.

Wir lassen den Gedankengang von J. Thomson und Clausius, der uns die zur Berechnung nötige Gleichung liefert, in übersichtlicher Form folgen.

Wir haben ein Gemenge von Eis und Wasser, das im Ganzen das Volumen v_1 einnimmt; der Druck, unter welchem dieses Gemenge steht, sei p_1, und seine absolut gerechnete Temperatur sei τ_1; wir lassen dasselbe in Gedanken die folgenden vier Vorgänge durchmachen.

Zur Veranschaulichung dient die auf Seite 644 stehende Figur, in welcher die Volumina als Abscissen und die dazu gehörigen Drucke als Ordinaten abgetragen sind.

1. Das Gemenge wird in Verbindung gebracht mit einem Körper A, dessen Temperatur unendlich wenig unter τ_1 steht und damit so lange in Verbindung gelassen, bis durch Entziehung der Wärmemenge Q_1 eine Masseneinheit Wasser in Eis übergeführt und dadurch bei constantem Druck und constanter Temperatur das Volumen v_1 auf v_2 gestiegen ist.

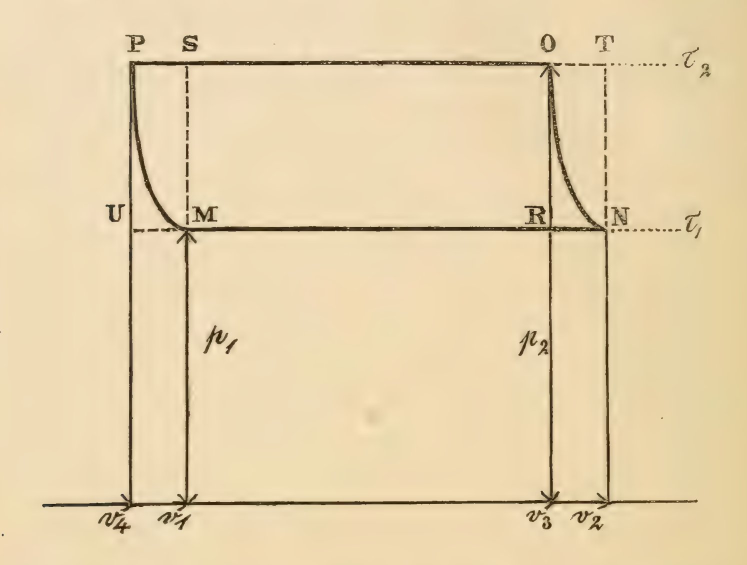
2. Der Druck wird adiabatisch, d. h. in einer für Wärme undurchdringlichen Hülle von p_1 auf p_2 gestei-

---

[1]) W. Thomson. The effect of pressure in lovering the freezing point of water experimently demonstrated. Phil. Mag. (3). Vol. XXXVII, p. 123 (1856). — Mathem. and physical papers. Vol. I, p. 165.

[2]) Mousson. Einige Thatsachen betreffend das Schmelzen und Gefrieren des Wassers. Pogg. Ann. Vol. CV, p. 161 (1858).

gert; in Folge dessen wird eine kleine Menge Eis in Wasser verwandelt, das Volumen von v_2 auf v_3 vermindert und die Temperatur von τ_1 auf τ_2 durch den Verbrauch der Schmelzungswärme erniedrigt.



3. Das Gemenge wird in Verbindung gebracht mit einem Körper B, dessen Temperatur unendlich wenig über τ_2 steht und damit so lange in Verbindung gelassen, bis durch Mitteilung der Wärmemenge Q_2 so viel Eis geschmolzen ist, dass das Volumen von v_3 auf v_4 zurückgeht. v_4 ist durch die Bedingung gegeben, dass der Vorgang 4 den Anfangszustand wieder herstellt.

4. Der Druck wird adiabatisch von p_2 auf p_1 vermindert; in Folge dessen bildet sich etwas Eis, das Volumen geht von v_4 auf v_1 und die Temperatur steigt in Folge der frei werdenden Wärme auf τ_1.

Der Anfangszustand ist wieder erreicht; wir haben somit einen geschlossenen Kreisprocess, und eine ein-

fache Betrachtung zeigt, dass derselbe auch umkehrbar ist. So wie wir ihn durchlaufen haben, wird Arbeit verbraucht und dadurch die Wärmemenge $Q_1 - Q_2$ erzeugt, zugleich geht die Wärmemenge Q_1 von dem kältern Körper B an den wärmern Körper A über. Für das Verhältniss dieser Wärmemengen haben wir nach dem zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie:

$$\frac{Q_1}{Q_1 - Q_2} = \frac{\tau_1}{\tau_1 - \tau_2}.$$

Nehmen wir für p_1 den Normalatmosphärendruck, so ist τ_1 die Temperatur des Schmelzpunktes beim Normaldruck und Q_1 die Schmelzungswärme.

$Q_1 - Q_2$ ist die durch Arbeit erzeugte Wärme. Bedeutet also W die verbrauchte Arbeit und E das mechanische Aequivalent der Wärme, so ist

$$Q_1 - Q_2 = \frac{W}{E}.$$

Die verbrauchte Arbeit W wird dargestellt durch die Fläche $MNOP$; da die Flächen MUP und NRO klein sind im Vergleich zur ganzen Fläche und ausserdem unter sich nahezu gleich, so kann statt der Fläche $MNOP$ die Fläche $UROP$ oder $MNTS$ genommen werden; und wir haben somit:

$$W = (v_2 - v_1) \cdot (p_2 - p_1);$$

aus dieser Gleichung in Verbindung mit den vorhergehenden folgt:

$$\tau_1 - \tau_2 = \tau_1 \cdot \frac{(v_2 - v_1) \cdot (p_2 - p_1)}{Q_1 E};$$

es ist somit die Temperaturerniedrigung der Druckvermehrung proportional.

Wir führen in diese Gleichung die Zahlenwerte ein und nehmen dabei als Längeneinheit den Decimeter, als Gewichtseinheit das Kilogramm und setzen somit:

die absolute Temperatur des Thermometernullpunktes . .	τ_1 =	273° C.
die Volumenzunahme durch Gefrieren von 1 kg. Wasser .	$v_2 - v_1$ =	0,09 dm³.
die Druckzunahme auf den dm². für 1 Atmosphäre	$p_2 - p_1$ =	103 kg.
die Schmelzungswärme für 1 kg. Eis	Q_1 =	80 Calorien
die einer Calorie æquivalente Arbeit	E =	424 kg. m.
	oder =	4240 kg. dm.

Dies gibt durch Ausrechnung 0°,0075 C. für die Erniedrigung des Gefrierpunktes bei der Steigerung des Druckes von einer auf zwei Atmosphären, und somit für einen Druck von 4 Atmosphären eine Temperaturerniedrigung von 0°,03 C.

Da die von uns im Gletschereis beobachteten Temperaturen nirgends wesentlich unter diese Zahl gehen, so dürfen wir behaupten, dass die Temperatur unter Null im Innern des Gletschers sich vollkommen aus der Erniedrigung des Schmelzpunktes durch Druck erklären lässt, und können desshalb annehmen, dass trotz der von uns nachgewiesenen Temperatur unter Null im Sommer die Gesammtmasse des Gletschereises wenigstens am untern Ende des Gletschers sich auf dem Schmelzpunkte befindet.

Weitere Untersuchungen über die Temperatur des Gletschereises wären sehr erwünscht; es könnten dazu vielleicht Thermometer mit Schwefelkohlenstoff nach W. Thomson oder auch Thermoelemente verwendet werden. Untersuchungen zu verschiedener Jahreszeit könnten über das Eindringen der Winterkälte, und gleichzeitige Beobachtungen zur Sommerszeit an verschiedenen Stellen über die Verteilung des Druckes im Gletscher wertvolle Aufschlüsse geben.

Die Anatomie menschlicher Embryonen von W. His in Leipzig.

Von

J. Kollmann.

Aus einem Vortrag in der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel.
Sitzung vom 23. Januar 1889.

Unter allen Fragen der Entwicklungsgeschichte steht die auf den Menschen gerichtete mit Recht oben an. Wir wollen wissen, wie unser Geschlecht, wie unser eigenes Ich sich während der Entwicklung gestaltet. Die Beantwortung kann bekanntlich in zwei verschiedenen Richtungen gesucht werden.

Die erste und nächstliegende Richtung hat darauf auszugehen, die individuelle Entwicklung zu verfolgen. Sie muss die Erscheinungen feststellen vom unscheinbaren Keim angefangen bis zu der völligen Reife des Organismus. Es muss hiebei jedes einzelne Organ, also Aug und Ohr, der Apparat für das spätere Nervenleben, der für die Ernährung, für die Respiration, für die Bewegung u. s. w. in den einzelnen Theilen wie im Ganzen von Stufe zu Stufe untersucht werden. Lenkt sich der Blick dann von diesen Einzelnheiten menschlicher Entwicklung zu der Aufgabe, die Gesammterschei-

nung des Embryo in seinen verschiedenen Lebensaltern zu erfassen, so kommt die Betrachtung zu der Kenntniss von der embryonalen Körperform des Menschen und zu all den mannigfachen Umgestaltungen, die sie erfährt.

Es ist leicht ersichtlich, dass auf diesem Weg ein grosser und ein werthvoller Schatz von Kenntnissen erreichbar ist, der für alle Wissenszweige, die sich mit dem Menschen befassen, eine unentbehrliche Grundlage bilden wird.

Eine andere Richtung muss für die Aufklärung menschlicher Entwicklungsgeschichte darauf ausgehen, die genealogischen Beziehungen des Menschen zu anderen Organismen darzulegen, die historischen Wege aufzudecken, auf denen er zu der hohen Stufe gelangte, die er in der Schöpfung einnimmt. Die Entwicklungsgeschichte ist sich stets bewusst gewesen, dass sie in dieser wichtigen Frage ein schwerwiegendes Urtheil abzugeben hat. Es ist bekannt, mit welchem Eifer viele Arbeiter gerade nach dieser Richtung hin thätig gewesen, und welche Erfolge durch die vereinigten Anstrengungen errungen worden sind.

Das nach beiden Richtungen bis zu dem Jahr 1880 erreichte Ziel lässt sich aus zwei Werken gut beurtheilen, von denen das eine für die individuelle Entwicklungsgeschichte des Menschen, das andere für die historische Entwicklung bedeutungsvoll geworden ist. Es sind dies die Entwicklungsgeschichte von Kölliker, in der zweiten Auflage erschienen 1879, und die Anthropogenie von Haeckel, deren 3. Auflage im Jahr 1877 erschienen ist. Aus einer Vergleichung dieser beiden Werke geht hervor, dass bis zu jener Zeit die Kenntnisse über menschliche Embryonen und ihre Körperform in Bezug auf die ersten Stufen noch äusserst lückenhaft waren, vor allem mangelten zu-

sammenhängende Beobachtungen. Der menschliche Embryo war gerade was die Vorgänge in den ersten Wochen betrifft, in den Hintergrund getreten vor der Untersuchung der Säuger. Denn die letzteren waren leicht in grosser Menge zu beschaffen, von dem Menschen waren dagegen frühe Entwicklungsstufen in normalem und wohlerhaltenem Zustand nur selten gefunden worden, und wenn es geschehen war, so entschloss man sich schwer, die werthvollen Objekte dem Mikrotom zu überliefern, um sie in einzelne Schnitte aufzulösen; oft auch misstraute man den an solchen Objekten gewonnenen Ergebnissen unter der Befürchtung, pathologisch veränderte Bildungen vor sich zu haben.

Da begann His mit einer zusammenhängenden Bearbeitung der Entwicklungsgeschichte menschlicher Embryonen bis zur achten Woche.

Mit Hilfe von Basler und Leipziger Collegen war es ihm gelungen, eine zunächst kleine Anzahl menschlicher Embryonen zu erhalten. Er ging an ihre Bearbeitung mit einer Methodik, die er bei der Untersuchung des Hühnchens schon erprobt und die so bedeutende Fortschritte in dem Verständniss der Körperform ergeben hatte. Es ist dies die Methode der plastischen Reconstruction.

Die mit den vervollkommneten Mikrotomen in feine Schnitte zerlegten menschlichen Embryonen wurden in vergrössertem Maßstabe in Wachs wieder aufgebaut und erschienen nun dem freien unbewaffneten Auge zum erstenmal in ihren Einzelnheiten verständlich und leicht zu beurtheilen.

Die His'sche Methode der Reconstruction fordert, dass vor dem Zerlegen in eine Schnittserie der betreffende Embryo zunächst sorgfältig gemessen, beschrieben und gezeichnet werde, womöglich von mehreren Seiten, um

bei der plastischen Reconstruction einen exakten Maßstab und eine Controlle zu besitzen. Daraus entstand schon die Veranlassung, einen Atlas anzufertigen, der einen Theil des Beweismateriales über die Körperform der wissenschaftlichen Welt vorlegen sollte. Die durch Reconstruction gewonnenen Einblicke in die innere Organisation der verschiedenen Entwicklungsstufen kamen dann dazu, und so ergab sich eine Reihe vortrefflicher Abbildungen, welche die Anatomie der menschlichen Embryonen, wie His seine Untersuchungen betitelt, in vergrössertem Maßstab (oft 20- und mehrfach vergrössert) darlegen.

Diesen Atlas begleitet ein Textband, die Beschreibung der Körperform menschlicher Embryonen und ihrer inneren Organe enthaltend.

Die Resultate sind also in drei verschiedenartigen Publikationsreihen niedergelegt, welche in einem Zeitraume von acht Jahren erschienen sind.

In einem Atlas: Anatomie menschlicher Embryonen, 2 Abtheilungen in Folio, die I. mit 8 Tafeln, Leipzig 1880, die III. mit 6 Tafeln, Leipzig 1885. Dazwischen erschien als II. Abtheilung eine Abhandlung mit dem Titel: Gestalt- und Grössenentwicklung menschlicher Embryonen bis zum Schluss des 2. Monates. VII u. 104 Seiten, mit 67 Figuren im Text. Leipzig 1882. 8°.

Als zweite Reihe von Publikationen zur Anatomie menschlicher Embryonen sind zwei die I. und III. Abtheilung der Tafeln begleitende Textbände aufzufassen: Der Textband zu der I. Abtheilung des Atlas enthält XII Bogen, 184 Seiten in-8° und 17 Holzschnitte. Der Textband zu der III. Abtheilung (des Atlas) besteht aus XVII Bogen, 260 Seiten und 156 Ab-

bildungen und führt den Titel: Zur Geschichte der Organe.

Hierher gehören ferner einzelne in verschiedenen Zeitschriften erschienene Notizen und Abhandlungen, nämlich:

1. Beiträge zur Kenntniss der äusseren Formen jüngster menschlicher Embryonen. Archiv f. Anatomie u. Physiologie (Anat. Abth.). 1880. Mit einer Tafel.

2. Ueber den Schwanztheil des menschl. Embryo. Ebenda. 1880.

3. Zur Kritik jüngerer menschlicher Embryonen. Ebenda. 1880.

4. Mittheilungen zur Embryologie der Säugethiere und des Menschen. Ebenda. 1881. Mit 2 Tafeln.

5. Ueber das Auftreten der weissen Substanz am Rückenmark menschlicher Embryonen. Ebenda. 1883. Mit 1 Tafel.

6. Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Halses. Betz, Memorabilien, 1886, Heft 4.

7. Die Retromandibularbucht. Anatom. Anzeiger, 1886, N⁰ 1.

8. Ductus thyreoglossus u. die Aortenspindel. Briefl. Mittheilung von A. Kölliker. Sitzungsbericht der Würzburger phys.-med. Ges. 1886, S. 23.

9. Ueber den Sinus praecervicalis und über die Thymusanlage. Archiv f. Anat. u. Physiologie (Anat. Abth.). 1886 und Nachtrag S. 428. Mit 1 Taf.

10. Zur Geschichte des menschlichen Rückenmarkes und der Nervenwurzeln. Abhandl. der math.-phys. Cl. kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. XIII. 1886. 8⁰. Mit 1 Tafel u. 10 Holzschn.

11. Beiträge zur Anatomie des menschlichen Herzens. Eine Gratulationsschrift. Leipzig 1886. 8⁰. Mit 3 Tafeln.

12. Die Entwicklung der ersten Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Uebersichtliche Darstellung. Archiv f. Anat. u. Phys. (Anat. Abth.). 1887. Mit 8 Figuren im Text.

13. Die morphologische Betrachtung der Kopfnerven. Ebenda 1887. Mit 8 Figuren im Text.

14. Zur Bildungsgeschichte der Lungen bei dem menschlichen Embryo. Ebenda 1887. Mit 2 Tafeln.

15. Zur Geschichte des Gehirns, sowie der centralen und peripheren Nervenbahnen beim menschlichen Embryo. Abhandlung der math.-phys. Cl. kgl. Sächs. Ges. d. Wiss. 1888. Mit 2 Tafeln und 27 Holzschnitten.

Im Zusammenhang mit diesen zahlreichen Arbeiten muss auch das Buch „Unsere Körperform und das physiologische Problem ihrer Entstehung", Leipzig 1874, erwähnt werden, das lehrreiche Gedanken und Thatsachen enthält.

Als dritte Reihe von Publikationen müssen jene Wachsmodelle aufgefasst werden, welche die Anatomie der menschlichen Embryonen plastisch veranschaulichen.

Diese plastischen Reconstructionen hat His an menschlichen Embryonen von verschiedenem Alter ausgeführt, und zwar:

1.	von einem	Embryo	von	2.2	mm.	Länge	und ca. 14 Tage alt.
2.	„ „	„	„	2.4	„	„	desselben Alters.
3.	„ „	„	„	3.2	„	„	ca. 20 Tage alt.
4.	„ „	„	„	2.6	„	„	18—21 Tage alt.
5.	„ „	„	„	4.2	„	„	desgleichen.
6.	„ „	„	„	4.0	„	„	desgleichen.
7.	„ „	„	„	5.0	„	„	Anfang der 4. Woche.
8.	„ „	„	„	7.5	„	„	Schluss der 4. Woche.

Diese Modelle, von denen N° 1 bis 5 40fach, N° 6 bis 8 20fach vergrössert sind, hat Herr W. His zur Eröffnungsfeier des Vesalianum, des Institutes für Anatomie und Physiologie in Basel, hierher gesendet (Sommer 1885). Begleitet war dieses werthvolle Geschenk von 12 Modellen zur Entwicklung des menschlichen Herzens. Für die Herstellung dieser letzteren Serie dienten als Grundlage die Beobachtungen an menschlichen Embryonen von folgender Länge:

Herz	eines	Embryo	von	2.15	mm.	Körperlänge.
"	"	"	"	4.2	"	"
"	"	"	"	4.3	"	"
"	"	"	"	9.0	"	"
"	"	"	"	10.0	"	"

Die betreffende Untersuchung ist im Textband Abtheil. III „das Herz", S. 129 u. ff., mitgetheilt. [1])

Man weiss seit lange, wie ungemein schwierig die minimalen embryologischen Formverhältnisse dem Verständnisse fallen. Im kleinsten Raum zusammengedrängt liegen die Anlagen für die Organe und Organsysteme, erst kaum angedeutet, unscheinbar, um dann rasch sich zu entwickeln. Durch die Unterbrechung des Lebensprozesses ist selbstverständlich auch der Prozess der Umgestaltung abgeschlossen. Unser Auge findet dann Gebilde, die mit der Form, die sie in einem vorausgegangenen Stadium besassen, oft nur eine entfernte Aehnlichkeit besitzen, und neu und fast unvermittelt in die Erscheinung treten. Dazu kommt noch die Schwie-

---

[1]) Ueber die Methoden der plastischen Reconstruction und über deren Bedeutung für Anatomie und Entwicklungsgeschichte hat His an mehreren Stellen seiner Werke berichtet. Zusammenfassend ist der Artikel in dem Anatomischen Anzeiger 1887, an den sich ebendort die Mittheilungen von Strasser und Born über verwandte Methoden anschliessen. Dort findet sich auch die Literatur über diesen Gegenstand angegeben. Diese Reconstructionsmethoden vervielfältigen sich mehr und mehr. So hat jüngst Kastschenko eine graphische Isolirung bei mittlerer Vergrösserung für das Studium der topographischen Verhältnisse an den Embryonen herbeigezogen: Methode zur genauen Reconstruction u. s. w. Archiv für Anatomie u. Physik (Anat. Abth.), 1886, S. 388. Anatomischer Anzeiger 1887, N⁰ 13, 18 u. 19. Die Photographie bietet für jede Art dieser Reconstruction Vortheile, siehe hierüber His: Ueber das Photographiren der Schnittreihen. Archiv für Anatomie u. Physik (Anat. Abth.), 1887, S. 174.

rigkeit, die Flächenbilder der Schnittserien in die körperlichen Formen aus der Erinnerung heraus zu übersetzen. Dieser Denkprozess ist so schwer, dass jetzt, wo sich die Probleme mehr und mehr häufen, schon verschiedene Methoden der plastischen Reconstruction erfunden worden sind, die alle darauf ausgehen, die in den flachen Schnitten vorhandenen Contouren der Organe in leicht verständliche körperliche Bilder umzuwandeln.

Die plastischen Reconstructionen, oder wie wir sie jetzt nennen wollen, nachdem die Art der Entstehung angedeutet wurde, die Wachsmodelle, sind nicht allein lehrreich für denjenigen, der zum erstenmal, lernend, diesen embryologischen Fragen gegenüber tritt, sondern sie sind lehrreich für Alle, selbst für die Kenner des Faches. Um unsern Geist mit korrekten Vorstellungsbildern über die ersten Stufen der Entwicklung zu füllen, genügt eben weder die Beschreibung, noch die Zeichnung, noch die Betrachtung der einzelnen Theile im zerlegten Zustand, so vortheilhaft und so gründlich auch das Verständniss der Dinge durch diese Mittel schon gefördert wird: vollkommene Vertrautheit mit diesen kleinen Gebilden gewinnen wir erst durch den Anblick der wieder körperlich oder plastisch vor uns aufgebauten Formen. Sind Wachsmodelle so für den Fachmann höchst lehrreich, so sind sie geradezu unentbehrlich für einen erfolgreichen Unterricht in der Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere und derjenigen des Menschen.[1])

---

[1]) His hat denn auch wie s. Z. die Wachsmodelle über die Entwicklung des Hühnchens, so auch diejenigen über die Anatomie menschlicher Embryonen dem rühmlichst bekannten Modelleur Ziegler in Freiburg i. B. zur Vervielfältigung überlassen, der schon so viele embryologische Unterrichtsmodelle hergestellt und

Die Anatomie in Basel besitzt nun durch die Güte des Herrn W. His eine komplete Serie aller durch seine Forschungen auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte früher hergestellten Modelle. Erst jüngst erhielt das Institut ferner die Fortsetzung jener Serie, welche im Laufe des Jahres 1888 über die Anatomie der menschlichen Embryonen entstanden ist, von seinem früheren Vorsteher zum Geschenk. Ich ergreife mit Freuden die Gelegenheit, hier, umgeben von den Mitgliedern der Naturforschenden Gesellschaft, ihm den wärmsten Dank auszusprechen sowohl für die Reihen jener obenerwähnten Modelle über die Entwicklungsgeschichte des Menschen, als für den Atlas und den Textband über die Anatomie menschlicher Embryonen.

Während die erste Reihe der obenerwähnten acht Modelle sich hauptsächlich mit der Darstellung der Körperformen beschäftigte, welche der Mensch auf den einzelnen embryonalen Stufen von der Grösse von 2.2 mm. angefangen (14. Tag) bis zu der Grösse von 7.5 mm. (28. Tag) nach und nach erhält, gibt die zweite Reihe, bestehend aus sieben Modellen, Durchschnitte der einzelnen Stufen, und enthält also den inneren Bau menschlicher Embryonen bis zum Ende der 4. Woche. Dabei sind jene Modelle, welche Durchschnitte darstellen, so gehalten, dass die äussere Körperseite die Formen unverändert wiedergibt, während die Schnittfläche die Organe mit bestimmten Farben hervortreten lässt. Die Aufklärung, welche diese Modelle bringen, ist sehr hoch anzuschlagen, weil sie in hinreichender Vergrösserung ausgeführt sind, um die Einzelnheiten genügend

---

den weitesten Kreisen zugänglich gemacht hat. Die gewissenhafte Ausführung derselben hat dem Herrn Ziegler viele Anerkennung von Museen des In- und Auslandes, darunter auch den Doctor honoris causa eingebracht.

beurtheilen und durch die Demonstration klarlegen zu lassen.

Eine kurze Beschreibung wird dies sofort erkennen lassen.

Bei dem Modell eines menschlichen Embryo aus der dritten Woche (Modell № 1) erscheint der Körper von der Seite her eröffnet, das Nervensystem, von seiner Umhüllung befreit, lässt schon auf dieser frühen Entwicklungsstufe die Anlage des Vorder-, Mittel-, Hinter- und Nachhirns in Form von kleinen Anschwellungen erkennen. Die Rautengrube, stark erweitert, zeigt die Deckschichte verdünnt. Das Medullarrohr folgt dann der starken Knickung des Körpers, die bei menschlichen Embryonen dieses Alters besonders ausgeprägt ist und bei dem Menschen überhaupt viel stärker auftritt als bei den Thieren. Das Darmrohr ist der Länge nach halbirt und lässt die Rathke'sche Tasche, Schlundbogen und Schlundtaschen, Lungenanlage, Lebergang und die mesodermale Leberanlage, den Eingang zum Dottersack, die Cloake und den Allantoisgang sehen. Aus dieser Aufzählung geht freilich nicht hervor, welche Stufe das primitive Darmrohr oder die Leber erreicht haben, und es ist auch hier nicht der Ort, den Grad der Ausbildung genau zu beschreiben, es sollte nur die hohe Vollendung der Modelle angedeutet werden, welche so viele werthvolle Einzelnheiten nebeneinander erkennen lassen. Es kommt aber ferner hinzu, dass auch das Herz mit dem primären Zwerchfell dargestellt ist, wodurch die Topographie derselben zu den übrigen Organen in helles Licht gesetzt wird und z. B. ihre Lage im Bereich des Kopfdarms und der Kiemenbogen Jedem ad oculos demonstrirt werden kann. Mit einem Blick ist damit verständlich zu machen, wie der Vagus, ein Hirnnerv, zu der Innervation des Herzens oder der Nervus phre-

nicus aus dem obern Halsgeflecht zu dem bei dem Erwachsenen so weit abliegenden Zwerchfell gelangen konnten.

Von dem nämlichen Embryo existiren dann noch andere Modelle, welche von einer andern Seite her den Einblick in den Körper und in den Aufbau der Organe geben. Modell N° 2 zeigt die Rückwand des Kopfdarms, die Seiten von den Kiemenbogen und -taschen begrenzt, dann das ganze Darmrohr von vorn geöffnet, aber alles mit dem von vorn geöffneten Körper in Verbindung, so dass auch das Coelom, die primitive Körperhöhle, hervortritt.

Ein drittes Modell gibt dann den Blick auf die so schwer verständliche, weil äusserst complicirte Vorderwand des Kopfdarms, mit der ersten Anlage der Zunge und dem primären Kehlkopf, während das folgende den Urdarm in seiner ganzen Ausdehnung sammt den aufgelagerten Arterienstämmen vorführt (Modell N° 5).

Während diese Modelle einem Embryo nachgebildet sind, dessen Körperform gestreckt ist, stellen zwei andere Modelle einen Embryo aus der 4. Woche dar, dessen Körper jene seltsame Zusammenkrümmung erfahren hat, wobei das Stirnende dem Schwanzende nahe kommt. Man hat zwar etwas drastisch aber doch bezeichnend diese Krümmung der Körperaxe als Radform bezeichnet. Die Modelle, obwohl nur 30fach vergrössert, besitzen doch schon die ansehnliche Höhe von 20 cm.

An dem einen (Modell N° 7) erscheint nun das Nervensystem und zwar Hirn und Rückenmark dargestellt, dann das Darmrohr, an dem jetzt schon Duodenum, Leber, Pancreas, die Darmschleife, der Allantoisgang, die Anlage der Harnblase u. s. w. hervortreten, vorn überlagert von dem Herz, das noch immer dicht an dem Kopfe liegt.

An dem folgenden Modell des nämlichen Embryo (N° 8) ist das Gefäßsystem dargestellt, das noch auf einer niedrigen Stufe steht. Noch sind die Arteria pulmonalis und die Aorta von einer gemeinsamen Wand umschlossen, noch bestehen 4 Aortenbogen. Neben der Vena jugularis besteht noch die Vena cardinalis anterior, eine doppelte Vena cava superior u. s. w. In dem Gebiet der Vena cava inferior häufen sich die Vena umbillicalis sinistra, der Ductus venosus, die Verbindung mit der Vena portae an der Leber an, während die Vena umbillicalis dextra nur noch einen kleinen Ast zur Leber sendet, den grösseren Theil ihrer Aeste dagegen in die Bauchwand übergehen lässt.

Zu diesen lehrreichen Modellen, zu dem mit vortrefflichen Abbildungen ausgestatteten Atlas und dem begleitenden Texte kommen nun noch die Untersuchungen über die Entwicklung der Organe durch alle die erwähnten Stufen, die sich in eingehender Weise auf fast alle Partien erstrecken. Ich will aus dem schon erwähnten Textbande nur einzelne Kapitel aufführen:

Mundbucht.
Mundrachenraum.
Bildung der Nasenhöhle.
Entwicklung des Unterkiefers und der Inframaxillarhöhle.
Die Vorderwand des Mundrachenraumes.
Bildung der Zungenanlage.
Kopfnerven.
Entstehung der Speicheldrüsen und der Zahnanlage.
Die Schilddrüsenanlage.
Die Anlage der Thymus.
Die Bildungsgeschichte des Halses.

Ich betone ferner die Abschnitte über:

Die Sinnesorgane.
Das Eingeweiderohr und seine Biegungen.
Leber und Pancreas.

Das System der Körperhöhlen.
Das primare Zwerchfell (Septum transversum) u. a. m.

Dazu kommen ferner die Untersuchungen über:

Das Herz.
Die Aortenbogen.
Die Umbildung der zum Herzen führenden grossen Venenstämme.
Die Formentwicklung des äusseren Ohres.
Bauchstiel und Nabelstrang.

Will man die ganze Reihe dieser embryologischen Arbeiten beurtheilen, dann kommen die erwähnten drei Werke zusammen in Betracht, sie sind untrennbar, nämlich:

1. der Atlas über die Anatomie menschlicher Embryonen,
2. der hiezu geschriebene Textband und andere in Zeitschriften veröffentlichte Arbeiten über menschliche Embryonen,
3. die plastischen Reconstructionen oder die Wachsmodelle zu der Anatomie menschlicher Embryonen.

Diese drei Seiten der publicistischen Thätigkeit von His ergänzen sich gegenseitig zu einem grossen Werke, das der individuellen Entwicklungsgeschichte des Menschen von der 2.—8. Woche einen hohen Grad von Vollkommenheit gibt und mit einem Schlage die Entwicklungsgeschichte unserer eigenen Species in den Vordergrund rückt, weil jetzt für das Verständniss dieses Processes eine viel umfassendere und vollständigere Reihe von Thatsachen vorliegt, als für irgend eine der sonst viel untersuchten Specien aus der grossen Klasse der Säuger.

Durch diese Untersuchungen ist die individuelle Entwicklung des Menschen mit einer grossen Zahl neuer

und werthvoller Thatsachen bereichert, von denen viele geradezu die Bezeichnung von Entdeckungen beanspruchen dürfen.

Wie sehr das Interesse dadurch gesteigert wurde, geht deutlich aus der Zahl von Veröffentlichungen hervor, welche speziell die Embryologie des Menschen betreffen, unter denen ich nur einige anmerkungsweise erwähnen will, insofern sie auf die hier in Betracht kommende Periode (bis zur achten Woche) sich beziehen. [1])

---

[1]) Kölliker, A., Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen. Festschrift der schweizer. Universität Zürich gewidmet. Würzburg 1883. Gr. 4⁰. Mit 4 Taf. — Kölliker, A., Zur Entwicklung des Auges und Geruchsorganes menschlicher Embryonen. Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft in Würzburg. N. F. XVII. Bd. (1883.) Mit 4 lith. Tafeln. — Kölliker, A., Einige Beobachtungen über die Organe junger menschlicher Embryonen. Sitzgsb. der Würzb. phys.-med. Ges. 1883. — Fol, Hermann, Description d'un embryon humain de cinq millimètres et six dixièmes. Recueil zoologique suisse, 1884. Tome I. S. 357. Mit 5 Tafeln. — Fol, H., Sur la queue de l'embryon humain. Comptes rendus, T. 100. N⁰ 23, p. 1469 (1885). — Romiti, G., Rigonfiamenti della corda dorsale u. s. w. nell' embrione umano. Notizie anat. Siena 1886. — Noorden, W. v., Beitrag zur Anatomie der knorpeligen Schädelbasis menschl. Embryonen. Archiv für Anat. u. Phys. 1887. (Anat. Abth.) S. 241. Mit 1 Tafel. — Janosik, J., Zwei junge menschliche Embryonen. Archiv für mikr. Anatomie. Bd. XXX. 1887. Mit 2 Taf. — Phisalix, C., Sur l'anatomie d'embryon humain de trente-deux jours. Comptes rendus. T. 104. N⁰ 11. S. 799 (1887). — Preuschen, Fr. v., Die Allantois des Menschen. Wiesbaden 1887. 8⁰. Mit 10 Tafeln. — Rabl, K., Zur Bildungsgeschichte des Halses. Vortrag. Prager med. Wochenschrift. 1886. N⁰ 52. — Rabl, K., Ueber das Gebiet des N. facialis. Anatomischer Anzeiger. 1887. N⁰ 8, S. 219. — Gradenigo, G., Die embryonale Anlage des Mittelohres. Wiener med. Jahrbücher 1887. Bd. II. Mit 5 Tafeln.

Bisher wurden die Arbeiten von His nur in ihrer Gesammtheit aufgeführt, um einen Einblick zu gestatten in die Ausdehnung derselben über das Gebiet der Entwicklungsgeschichte des Menschen überhaupt. Niemand wird sich dem Eindruck entziehen können, dass damit über mehrere der ersten Stufen bedeutende Ergebnisse vorliegen, die bisher in dieser Ausdehnung vollkommen gefehlt haben.

Es soll aber nunmehr auch ein bestimmtes Kapitel der Embryologie aufgeschlagen werden, das mir für die Sitzung einer naturforschenden Gesellschaft wohl passend scheint, und das gleichzeitig im Stande ist, den Werth der vorliegenden Arbeiten für die Entwicklungsgeschichte des Menschen und für die weiteren Aufgaben der Embryologie überhaupt zu beleuchten.

Ich will zu diesem Zwecke einen allgemeinen Punkt berücksichtigen, der mit dem von His zum erstenmal beigebrachten Beweismaterial gut discutirbar ist, nämlich den vielumstrittenen Grad der Uebereinstimmung von Wirbelthierembryonen untereinander und mit denjenigen des Menschen.

Verfolgt man die Geschichte dieser Frage, so zeigt sich bald, dass sie verschiedene Phasen durchgemacht hat. Bis in den Anfang unseres Jahrhunderts wurde selbst von ernsthaften Forschern, zum Theil unter dem Einfluss der Naturphilosophie, die wesentliche Uebereinstimmung der Körperanlage für zahlreiche Lebensformen verkündet, ja geradezu Identität angenommen, die um so mehr ins Einzelne gehen sollte, einer je engeren systematischen Gruppe die untersuchten Formen angehören. C. E. v. Baer hat dagegen mit tiefgehender Einsicht vorzugsweise die Unterschiede betont und hervorgehoben, dass mit der systematischen Spezialisirung in

kleinere und grössere Aeste auch eine entsprechende Divergenz der Embryonalformen einhergehe. In den frühesten Stadien nur, das war offenbar seine Meinung, gleichen sich die Keime aller zu demselben grossen Kreis gehörigen Organismen, im weiteren Verlaufe werden aber die Embryonen immer mehr und mehr verschieden. Haeckel hat diese Entdeckung unter dem Namen des Baer'schen Gesetzes (in seiner Anthropogenie) aufgeführt, um die Bedeutung dieser Erkenntniss dadurch besonders hervorzuheben. Behalten wir die Wirbelthiere hier im Auge, so trennen sich schon durch das äussere Ansehen z. B. die Embryonen der Fische und Vögel, also Anamnier und Amnioten, darauf die Klassen z. B. Vögel und Reptilien, später die Ordnungen, noch später die Familien u. s. w. Die Entwicklung der unter sich näher verwandten Formen läuft noch eine Weile fort, bis auch hier die Gruppenunterschiede deutlich hervortreten. Je tiefer wir mit der Organisation der Wirbelthiere und dadurch mit ihrer Abstammung an der Hand der vergleichenden Anatomie, Palæontologie und Zoologie vertraut werden, desto begreiflicher wird die Thatsache der Identität der Keime und gleichzeitig doch auch ihrer Verschiedenheit. Beide Erscheinungen bestehen nebeneinander wie folgende Ueberlegung sofort zeigen wird, für welche der Transformismus der leitende Gedanke ist. Stellen wir uns die Verwandtschaft der Organisation innerhalb der Wirbelthiere mit Hilfe eines sich verzweigenden Baumes vor, dessen sich ausbreitendes Astwerk das Resultat der gesammten klassifikatorischen Anstrengungen bis auf unsere Tage umfasst, so erscheinen existirende wie ausgestorbene Wirbelthiergeschlechter als grössere und kleinere Zweige. Manche gehen tief vom Stamme ab und haben eine Richtung eingeschlagen, die sie von dem

Ausgangspunkt immer mehr entfernt hat, sie sind in ihrer Gesammtheit zu bestimmten Klassen, Ordnungen u. s. w. geworden. Von dem Hauptstamme, der die Selachier in sich schliesst, haben sich z. B. die Knochenfische als ein grosser und mannigfaltig verzweigter Ast entfernt; unter den Amphibien geschah das nämliche mit den schwanzlosen Batrachiern; unter den Reptilien betraten die Schildkröten, Schlangen, die Krokodile, dann die Vögel einen von dem Hauptstamme sich entfernenden Entwicklungsgang. Keiner dieser grossen Seitenäste kann mehr in den Hauptstamm übergeführt werden, der zu den Säugethieren emporsteigt, durch keine auch noch so weit gehende Umänderung. Der Eintritt in eine solche bestimmt umschriebenen Abtheilung, wie die der Schildkröten, Krokodile u. dergl., bedeutet also ein Verhängniss, aus welchem keine Rückkehr denkbar ist. Innerhalb der hochorganisirten Klasse der Säuger kehrt dieselbe Erscheinung wieder; Raubthiere, Hufthiere, Nager u. a. m. wurden zu einer Organisation geführt, die jede Theilnahme an dem höchsten Ziel für immer unmöglich gemacht hat, das in dem Menschen verwirklicht ist. Sie alle sind in eine Entwicklungsbahn gerathen, die von der direkten Linie für immer ausschliesst. Und dennoch haben sie alle gemeinsame Merkmale tiefgehender Art, weil sie von einer Urform der Wirbelthiere abstammen und genealogisch mit einander verwandt sind. Allein diese genealogische Verwandtschaft, die durch die Selachier, die geschwänzten Amphibien, durch eidechsenartige Thiere zu den Säugern und von dort aus durch die Monotremen und Beutler und für den Menschen in direkter Linie zu den Affen emporsteigt, hat sehr verschiedene Grade. In der fast unermesslichen Entfaltung des Lebens nach allen Seiten gibt es nur eine Hauptlinie, welche von dem einfachsten

Wirbelthier bis zu dem höchsten hinaufführt, daneben aber fast zahllose Seitenlinien.

Diese Erkenntniss, das Resultat der vereinigten Arbeit fast aller biologischen Disciplinen, verbietet die Voraussetzung, als ob jemals menschliche Entwicklung durch den Typus eines Vogels oder den Typus der Raubthiere oder der Nager oder der Wiederkäuer hindurchgegangen wäre. Und dennoch sind die Embryonen von so grosser Uebereinstimmung, dass gewiegte Forscher die Unterschiede selbst weit von einander entfernter Ordnungen und Klassen nicht herausgefunden haben. Die Schwierigkeit, die Unterschiede zu erkennen, oder sagen wir die Aehnlichkeit der Embryonen spielt hier selbst mit scharfsinnigen Beobachtern. C. E. v. Baer[1]) war nicht im Stande, nachträglich den Klassencharakter von zwei in Weingeist aufbewahrten Embryonen zu bestimmen, welchen er die Etikette beizufügen vergessen hatte. Und Baer hat vielleicht die meisten Embryonen gesehen! Einem andern Beobachter, der mit grosser Hochachtung in den Naturwissenschaften genannt wird und gleichzeitig als entschiedener Gegner der Descendenztheorie aufgetreten ist, L. Agassiz, entschlüpft in dem letzten Werke, den Vorlesungen über den Schöpfungsplan, folgende Bemerkung: „Bei einer Vergleichung der verschiedenen Entwicklungsstufen aller Wirbelthierklassen tritt die auffallende Aehnlichkeit sämmtlicher unverkennbar hervor.“ Und an einer andern Stelle der Agassiz'schen Vorlesungen heisst es: „der menschliche Embryo gleicht Punkt für Punkt dem jungen Hund und

---

[1]) Bei Spitzer erzählt in: Beiträge zur Descendenztheorie und zur Methodologie der Naturwissenschaft. Leipzig 1886. Spitzer hat u. A. auch die Frage der Aehnlichkeit der Embryonen mit Geschick behandelt.

dem jungen Hirsch". So äussert sich ein scharfer Beobachter, der den Transformismus bekämpfte! — Wer erinnert sich nicht, dass erst vor ein paar Jahren der Embryo eines Vogels für den eines Menschen erklärt und beschrieben worden ist, und es manche Anstrengungen gekostet hat, um den Irrthum festzustellen. Nach solchem Vorgange erscheint eine Behauptung Haeckel's in seiner natürlichen Schöpfungsgeschichte von der Aehnlichkeit der Wirbelthierembryonen unter einander in einem andern, weniger ungünstigen Lichte, und die mala fides, die man ihm vorgeworfen, war sicherlich nicht vorhanden. Es muss aber auch betont werden, dass diese Uebereinstimmung in der Körperform ihre ganz bestimmten Grenzen hat, und von diesen angefangen muss das Vorhandensein von Unterschieden anerkannt werden, welche wir erst nach und nach nur mit grosser Anstrengung entdecken. Dabei kommt die besondere Neigung des einzelnen Naturforschers in Betracht, die ihn veranlasst, entweder mehr auf die Unterschiede oder mehr auf die Uebereinstimmung der Organismen und also auch der Embryonen den Nachdruck zu legen, und ebenso einflussreich wird dabei der Gesichtspunkt, von dem aus die Darstellung der Organisation im Thierreich erfolgt. Als Haeckel seine generelle Morphologie, die Schöpfungsgeschichte und die Anthropenie schrieb, da galt es den genealogischen Zusammenhang zu betonen, und speziell in dem letzt genannten Werke hatte er sich die Aufgabe gestellt, die genealogischen Beziehungen des Menschen zu den übrigen Geschöpfen in grossen Zügen darzulegen. Dass dabei mancher Fehler mit unterlaufen musste, ist erklärlich bei der damals noch fragmentarischen Kenntniss der Embryologie des Menschen. Was wir seit jener Zeit, seit den Jahren 1877 hierüber und gerade durch die His'schen Arbeiten

kennen gelernt haben, was an Thatsachenmaterial sowohl auf dem ganzen Gebiet der Entwicklungsgeschichte als der Palæontologie überhaupt errungen worden ist, lehrt eine kurze Umschau in der Literatur. Aber nicht allein die Masse der Thatsachen hat sich enorm vermehrt, sondern auch die Einsicht in die Vorgänge des Transformismus. Die moderne transformistische Biologie wirft manche Willkürlichkeiten und Verallgemeinerungen über Bord, welche in den obenerwähnten Haeckel'schen Werken enthalten sind, allein sie wird doch des grossen Dienstes nie vergessen, den ihr der Jenenser Forscher durch seine breite und durchsichtige Darstellung der Darwin'schen Theorie geleistet hat. Diese Bücher Haeckels waren u. A. geradezu auch eine befreiende That, deren Werth in England und Frankreich vielleicht mehr Anerkennung gefunden hat als bei uns, eine That, um von den Augen die Binde vollends zu entfernen, welche die Darwinischen Werke bei Vielen erst gelockert hatten.

Mit der Betonung des genealogischen Zusammenhanges traten für Haeckel, ich komme nach diesem Excurs auf die Aehnlichkeit der Wirbelthierembryonen zurück, die Unterschiede, auf die damals schon wiederholt hingewiesen worden war, allzu sehr in den Hintergrund. Denn Karl Vogt hatte schon 1851 in der Uebersetzung der „Vestiges of the natural history of creation" den Unterschied der Embryonen ebenso wie noch oft später betont. „Kein Embryo einer bestimmten Klasse von Wirbelthieren gleicht gänzlich dem einer andern Klasse zu irgend einer Zeit seiner Existenz. Man kann in der Entwicklung eines jeden Embryo zwei Anlagen oder Richtungen entdecken; — durch die eine, oder allgemeinere, documentirt er sich z. B. als Wirbelthier und schreitet durch Bildungen fort, welche den in der erwachsenen Thier-

welt vorkommenden analog sind; durch die zweite, die spezifische Anlage, erhält er seinen näheren Charakter, also seine eigenthümliche Natur als Fisch, Reptil oder Vogel.“ Dasselbe, was Baer und Vogt für die Klassen angegeben haben, hat His für die engeren, einander näherstehenden Systemgruppen der Wirbelthiere nachgewiesen. Der Brief „Ueber die spezifische Physiognomie jüngerer Embryonen“ ist ohne Zweifel einer der interessantesten Abschnitte in dem lehrreichen Buche „Unsere Körperform“. Die Abbildungen zeigen zwischen den Embryonen verschiedener Wirbelthiere und des Menschen, die alle in 8maliger Vergrösserung neben einander gestellt sind (Schwein, Reh, Kaninchen, Meerschweinchen und Hühnchen), eine ziemlich beträchtliche Verschiedenheit der Physiognomie, die jeder Embryologe bestätigen wird, der gut conservirte Objekte zum Vergleiche hat.

Diese Erscheinung steht in völligem Einklang mit der Erfahrung der Systematik und der vergleichenden Anatomie, welche alle diese Repräsentanten von Klassen und Ordnungen als aberrante Seitenzweige an dem grossen Säuger- und Wirbelthierstamme bezeichnet. Schon früh prägen sich jedem Embryo die Spuren des Zieles auf, das seiner körperlichen Entwicklung bestimmt ist. Ob dies in allen Stadien der Fall ist, konnte bisher wegen Mangel an Vergleichsmaterial nicht nachgewiesen werden. Aber wenn es auch erweisbar wäre, dass der menschliche Embryo von denen der übrigen Säuger selbst schon von den frühesten Stufen angefangen in bestimmten Merkmalen verschieden ist, stets wird er doch die Zeichen der Wirbelthiernatur im Allgemeinen an sich tragen, wie diejenigen des Säugers im Speziellen. Uebereinstimmung und Verschiedenheit (Homologie und Divergenz) sind in den Embryo eines jeden Wesens hineingelegt.

Das können wir heute nach so vielen Beobachtungen auf das allerbestimmteste erklären und dafür sind die His'schen Untersuchungen von neuem eine werthvolle und überzeugende Bürgschaft. In jedem menschlichen Embryo steckt eine doppelte Natur, die eine, der der Stempel des genealogischen Zusammenhanges aufgeprägt ist, die andere, welche die spezifische Form des Menschengeschlechtes zum Ausdruck bringt. Im Beginn treten die ersteren Merkmale in den Vordergrund, später allmälig mehr und mehr die letzteren. Denn im Laufe der Umwandlungen, vom Keim angefangen bis zu der Reife, schreitet der werdende Organismus nicht allein die besonderen Bahnen, welche seiner Spezies vorgeschrieben sind, sondern er deutet mit unverkennbaren Zeichen gleichzeitig jenen uralten Weg an, welchen der Typus (die Familie, die Ordnung, die Klasse) im Laufe von Jahrhunderttausenden zurückgelegt hat.[1])

---

[1]) Diese Verschärfung der Unterschiede tritt nicht allein bei dem Menschen gegenüber anderen Familien und Ordnungen hervor, sondern ist eine Eigenart jeder Thierform. Für wissenschaftliche Methodik wird die Betonung dieser Thatsache sehr wichtig, schon um die grenzenlose Willkür der Vergleichungen einzuschränken, und dadurch langwierige Gegenuntersuchungen und Erörterungen zu vermeiden. Um nicht die Meinung aufkommen zu lassen, als seien meine Ausführungen von der Vorliebe für menschliche Embryologie allzustark beeinflusst, will ich die bezüglichen Bemerkungen eines jüngern Embryologen anführen, welche eine ganz andere Ordnung der Säuger betreffen. Ein Wiederkäuer, „das Schaf, bietet gegenüber gleichaltrigen Embryonen des Nagers und des Fleischfressers thatsächliche bedeutende Abweichungen nicht nur hinsichtlich der Körperform und der Ausbildung der einzelnen Organe, sondern auch in Bezug auf manche histologische Details"; so Bonnet, R., Archiv für Anat. u. Physik. 1889 (Anat. Abth.) Dabei handelt es sich um 3—6 mm. lange Embryonen! In Uebereinstim-

Niemals ist es früher möglich gewesen, diese doppelte Physiognomie bei dem menschlichen Embryo in seiner Körperform schärfer und bestimmter zu erkennen als heute seit den His'schen Arbeiten. Der Urdarm des 3wöchentlichen Embryo mit seinen Kiementaschen und den Aortenbogen, das Nervensystem und der Dottersack, auch die gestreckte Körperform, kurz alle Eigenschaften gleichen in hohem Grade denen niederer Wirbelthiere, während der Embryo von 4 Wochen schon bestimmter die Klasse der Säuger ausprägt. Und dennoch, trotz aller Uebereinstimmung und allen Merkmalen gemeinsamer Organisation zeigen sich doch überall auch die Merkmale spezifisch menschlicher embryonaler Körperform.

Ebenso wie die Körperform, so zeigen auch alle Organe der Embryonen aus der 2.—8. Woche des intrauterinen Lebens, die bisher in ihrer Entwicklung beobachtet wurden, eine Bauweise nach einem und dem nämlichen Prinzip, das die Vertebratenorganisation characterisirt, aber mit den characteristischen Varianten, welche menschliches Ziel erkennen lassen.

---

mung mit der sich immer mehr vertiefenden Paläontologie müssen wir uns eben, wie für die Ordnungen, so auch für die Unterordnungen mit der Vorstellung vertraut machen, dass sich alle, wie z. B. die Nager, die Carnivoren und die Wiederkäuer, schon früh von den Ursäugethieren differenzirten und die Embryonen in Uebereinstimmung damit auch eine verschiedene Physiognomie schon auf den ersten Stufen erhalten, weil sie frühe in ihre besondere Entwicklungsbahn eintreten, also sehr rasch auf die definitive Gestalt zustreben. Das „Verklingen“ der Zeichen der Abstammung ist nach den Ergebnissen der Paläontologie von heute einer der stärksten Beweise für uralte Trennung der Säugethierstämme von einander.

Ich verweise in dieser Hinsicht vor allem auf die Erscheinung, dass dem Menschen eine freie abgeschlossene Blasenform der Allantois fehlt. Statt dessen besteht, wie His zum ersten Mal nachgewiesen hat, die überraschende Einrichtung, dass der Embryo sich niemals von der Keimhaut in der Weise abschnürt, wie die bisher untersuchten Säuger, Vögel und Reptilien, sondern die schon in der frühesten Zeit vorhandene Verbindung theilweise als Bauchstiel beibehält. Dann sei erinnert an die starke Knickung nach vorn im Rumpfabschnitt um die Zeit des 20. Tages u. s. w. Für die inneren Organe menschlicher Embryonen bis zur 8. Woche gilt also dasselbe, was oben für die Körperform gesagt wurde.

Diese specifischen Merkmale menschlicher Körperform und die damit verbundenen mannigfachen Thatsachen bis ins Einzelne, bis in die Organe hinein, zum erstenmal für eine ganze Reihe von Altersstufen menschlicher Embryonen festgestellt zu haben, zusammenhängend, wie es hier in diesem dreifachen Werke der Fall ist, in dem Atlas, dann in dem Textband, mit mehr als 200 Figuren und vielen anderen Publikationen, endlich in der Reihe von lehrreichen Modellen, ist His' ausschliessliches Verdienst und zwar auf einem Gebiet, dem der Boden eines reichen Materiales versagt ist.

Die Vervollständigung unseres Wissens nach dieser Seite hin ist um so wichtiger, als der Entwicklungsgeschichte des Menschen eine grundlegende Bedeutung für die vergleichende Embryologie der Wirbelthiere zukommt. Wenn Verwandtschaft das geheimnissvolle Band ist, das wir aufsuchen müssen, um die Entstehung der lebenden Wesen zu begreifen, dann soll menschliche Entwicklungsgeschichte schon um deswillen nach Vollendung streben, weil sie ein Maßstab für die Vergleichung

mindestens für jene grosse Klasse von bewirbelten Wesen ist, an deren Spitze der Mensch steht. Der Wunsch nach ihrem weiteren Ausbau wird aber auch dringend wegen der nahe verwandten Gebiete der Medicin, bei denen immer häufiger die Frage in den Vordergrund tritt, ob Pathologie oder Descendenz. In der „Anatomie menschlicher Embryonen" besitzen wir jetzt nach beiden Seiten hin ein breites Fundament.



Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquæductus vestibuli et cochleæ mit Wood'schem Metall.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässcanäle des knöchernen Labyrinths.

Von

F. Siebenmann.

Als ich im Frühjahr 1888 zum eigenen Studium und zur Demonstration in meinen Vorlesungen Corrosionspräparate des menschlichen Ohres nach dem Verfahren von Prof. Bezold herstellen wollte, machte Professor Kollmann mich gütigst aufmerksam auf eine Notiz im „Tageblatt der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Berlin 1886", wonach Professor v. Brunn daselbst in der anatomischen Section eine Reihe von Corrosionspräparaten des Ohres vorgewiesen hatte, welche mit Wood'schem Metall hergestellt worden waren. Auf der Basler Anatomie war bei Lungenausgüssen das zu diesem Zweck von Aeby ursprünglich verwendete Rose'sche Metall durch das Wood'sche ersetzt worden. Die Erfolge mit letzterem Material ermunterten mich, dasselbe bei meinen Versuchen statt der brüchigeren Harz-Wachsmasse anzuwenden. Leider gaben weder das „Tageblatt" noch die anderweitigen Referate (Zeitschrift für Ohrenheilkunde XVII, 128) Aufschluss

über das von Prof. v. Brunn dabei eingeschlagene Verfahren, so dass ich zunächst eine Reihe von Vorversuchen anstellen musste.

Ich stellte sowohl Weichtheil- als Knochenpräparate her. Von der Besprechung der erstern abstrahire ich hier, um nicht allzuweit von meinem Thema abzuschweifen. Ich möchte nur kurz andeuten, welches mir das geeignetste Vorgehen bei deren Anfertigung erschien: Der von Weichtheilen äusserlich möglichst gut gereinigte Knochen wird zunächst über den pneumatischen Zellen bis in letztere hinein mit Nadeln durchstossen, dann eingegypst, etwas getrocknet und wenige Stunden später nach guter Erwärmung ganz nach Bezold'scher Manier [1]) — also durch den Processus mastoid. gegen die offen gelassene pharyngeala Tubenöffnung zu — mit dem flüssigen Metall injizirt. Die Corrosion in 15 % Kalilauge bei circa 50° C. ist nach 2 bis 3 Wochen vollendet.

Zur Herstellung der Knochenpräparate, welche hier als ein Novum ausführlicher besprochen werden muss, wurde zunächst das Bezold'sche Verfahren versucht; das Experiment scheiterte aber an dem Umstande, dass das im heissen Metall gekochte und während des Erstarrens drin liegen gelassene Schläfenbein aus der erkalteten Masse nicht mehr genügend isolirt werden kann. Hebt man jedoch das Schläfenbein schon beim Eintritt des Erstarrens aus dem Metall, so fliesst ein Theil des letztern aus den länger erwärmt bleibenden centralen Höhlungen des Schläfenbeines wieder hinaus (was bei der leichtern und zähern halbflüssigen Wachsharzmasse natürlich weniger geschieht).

---

[1]) F. Bezold, die Corrosionsanatomie des menschlichen Ohres. München 1880.

Bessere Resultate erhielten wir dadurch, dass wir den Knochen in heisser Luft (über 100°) erhitzten und ihn dann, durch eine Leinwand und Watteschicht isolirt und in Modellirthon fest eingeschlossen, durch den Canalis caroticus, durch die Tube, den Proc. mastoideus oder durch den Meatus externus ausgossen. Auf solche Weise waren die von mir auf dem otologischen Congress in Brüssel 1888 demonstrirten Präparate hergestellt worden.

Die besten Corrosionen erhielten wir jedoch erst bei folgendem Verfahren, welches wir zu diesen Zwecken rückhaltlos empfehlen und daher auch etwas eingehender beschreiben.

Am gut mazerirten [1]), durchgespritzten, trocknen Knochen wird der obere halbzirkelförmige Canal gleich hinter der Crista super. etwas angefeilt und dann werden mit Ausnahme der medialen Oeffnung des carotischen Canals sämmtliche Löcher an der vordern, hintern und äussern Fläche des Schläfenbeines mit Leinwand oder dickem Fliesspapier überklebt, nachdem man an jenen Stellen die Knochenränder mit dickem Leim bestrichen hat. Die Unterfläche der Pyramide überklebt man in toto mit einem dünnen Stück Pappe, ebenso wird der ganze Sulcus transversus (ev. mit dem Sulc. petros. inferior) überspannt. An den beiden Stellen, an welchen oberhalb des letztern die Aquæducte ausmünden, wird die Leinwand so, dass sie mit dem darunter liegenden Knochen einen spaltförmigen Canal bildet, zungenförmig bis über den obern Rand der betreffenden Aperturen hinaufge-

---

[1]) Diejenigen Schläfenbeine, welche nach der von Königsberg aus empfohlenen Methode mit einem kleinen Zusatz von Kalilauge mazerirt sind, zeigten sich für vorliegenden Zweck weniger geeignet, da sie sowohl in der Spongiosa als oft auch in den feinern Kanälen eine weisse staubartige Masse enthalten.

führt, damit die Ausgüsse der hier ausmündenden feinen Canäle durch diese „Brücken“ Bezold's einen festern Halt bekommen. In die freigelassene mediale Oeffnung des Carotiscanals leimt man einen circa 6 cm. hohen Eingusstrichter von Pappe in solcher Stellung fest, dass dessen Längsaxe mit derjenigen der Pyramide zusammenfällt. Das Felsenbein des Neugebornen füllt sich vortheilhafter von der Paukenhöhle aus; der Trichter wird in diesem Falle am Annulus tympanicus festgeklebt.

Das Ganze wird nun mit aufwärts gerichteter Trichteröffnung in einer engen Form, z. B. in einem Cigarenkistchen, mit nicht zu dünnem Gypsbrei bis nahe an die Trichterwand hinauf umgossen; nach 1/2 Stunde entfernt man die Brettchen und stellt das Gypsklötzchen bis zum völligen Trocknen, d. h. mindestens 2 Tage, in einen warmen Raum.

Nun erst darf der Einguss vorgenommen werden. Zu diesem Behufe wird das Gypsklötzchen einige Stunden auf mindestens 70° erhitzt und dann das Wood'sche Metall (zu beziehen durch Glashandlung Cramer in Zürich oder Chemische Fabrik Merck in Darmstadt, das Kilo à 20—22 Fr.) im Wasserbad geschmolzen. Dann giesst man, während mit dem Gypsklötzchen kleine Schläge gegen die Unterlage ausgeführt werden, das Metall rasch und in möglichst dickem Strahl in den Trichter, bis in letzterem das Niveau nicht mehr sinkt. Frühestens nach 1/2 Stunde wird der Gyps losgebrochen und dasjenige Metall, das sich zwischen Knochen und Gyps in unerwünschter Weise eingedrängt hat, oder welches als Trichterausguss noch im Zusammenhang mit dem Carotisausguss geblieben ist, weggeschnitzelt oder mit glühenden Instrumenten weggeschmolzen und mit einem Raspatorium abgeschabt. Besondere Vorsicht dabei

erheischt namentlich die Erhaltung der Brücke zum Aq. vestibuli.

Das Präparat ist nun zur Corrosion fertig. Als dazu geeignete Flüssigkeit empfiehlt v. Brunn 5—10% Kalilauge. Ich kam damit aber trotz monate- ja selbst ½ Jahr langem Zuwarten nur theilweise zum Ziel; man muss gewöhnlich doch zum Schluss noch instrumentell vorgehen und verderbt dabei unfehlbar die feinen Aquæduct-Canäle. Besser fand ich folgendes Verfahren: Der zu corrodirende Knochen wird auf Spähnen oder Fliesspapier auf einen Teller gebettet, in ein weites mit 15—30% Kalilauge gefülltes Gefäss gelegt und in einem warmen Raume stehen gelassen. Nach Verfluss der ersten 14 Tage wird die Lauge gewechselt; das Präparat wird für diese Procedur auf dem Teller herausgehoben, aber nicht berührt. Nach 1½—2 Monaten wässert man 24 Stunden lang aus und giesst eine Mischung von 1 Theil reiner Salzsäure und 6 Theilen Wasser darüber. In letzterer Flüssigkeit zerfallen die noch anhaftenden elfenbeinartigen Partieen (Labyrinthcapsel und medianer Theil der hintern Gehörgangswand) schon nach Verlauf von 1—3 Stunden. Salpetersäure, Königswasser, rauchende Salzsäure und Essigsäure[1]) sind nicht zu verwenden, da sie das Metall stärker angreifen; Schwefelsäure führt die Kalksalze des Knochens in unlöslichen Gyps über und ist deshalb ebenfalls für diese Zwecke unbrauchbar. Dadurch, dass wir bei unserer Corrosionsmethode vor

---

[1]) Zu gewissen Zwecken, namentlich wenn man die Ausgüsse nachträglich wieder in mazerirten weiss gebleichten Knochen zur Demonstration des Situs einfügen will, ist eine Schwarzfärbung des Metalls nicht unerwünscht. Dieselbe stellt man am besten dadurch her, dass man zum Schlusse den Ausguss noch kurze Zeit in Essigsäure legt.

der Säureapplication zunächst sämmtliche organische Substanz (und einen Theil der Salze) mit der Lauge ausziehen, erzielen wir in der Säure ein rasches, durchwegs vollständiges Auflösen und Verschwinden der in der Hauptsache nur noch aus Calciumcarbonat bestehenden Knochenreste, so dass das Präparat nie mit der Spritze oder mit irgend einem Instrument behufs Reinigung behandelt werden muss. Nur auf diese Weise wird es möglich, derartige Präparate zu erhalten, wie wir sie hier berücksichtigen werden.

Man hat nun nichts weiter zu thun, als den vollständig reinen matt metallglänzenden Ausguss sorgfältig herauszuheben, in Regenwasser von der anhaftenden Säure zu befreien und auf einem Stativ zu befestigen. Um die spätere Oxydation des Metalls zu verhindern, kann man dasselbe zum Schluss lege artis mit Fixatif überziehen. Präparate, welche zu Unterrichtszwecken dienen sollen, bemale ich mit dünner Oelfarbe: Arterien hellroth, Venen und Sinus blau, Nerven hellgelb, Labyrinth grüngelb etc.

So viel über das Corrosionsverfahren. Diese Ausgüsse stimmten in ihren Details mit den von Bezold beschriebenen überein. Aber bei näherer Untersuchung, namentlich bei Loupenbetrachtung, zeigten die 6 letzten Präparate ausser den den Aquæduct-Canälen entsprechenden fadenförmigen Ausgüssen in deren Nähe noch weitere feine Canalausgüsse, welche ein besonderes Interesse beanspruchen müssen, da deren Fund zur Lösung einer noch offenen Frage — nämlich derjenigen des Verlaufes der Aquæductvenen — einen Beitrag liefert und er auch über die Verbreitung dieser Venen in der knöchernen Labyrinthwand Licht zu verbreiten im Stande ist.

Eine detaillirte Beschreibung jedes einzelnen Prä-

parates wird später anderorts erscheinen; ich beschränke mich auf die Mittheilung des Gesammtresultates der Untersuchung und auf die photographische Wiedergabe der genauen Zeichnung eines dieser Präparate. Diese Abbildung, welche der Abhandlung auf Tafel IX beigegeben wurde, ist meines Wissens ausser den Figuren von Tafel V und VI der Bezold'schen Corrosionsanatomie die einzige, welche den Situs der Aquæductcanäle naturgetreu (nicht schematisch) auf solch übersichtliche Weise darstellt. Auch bringt unsere Tafel die erste Abbildung des Cotugno'schen Canals und der übrigen von uns aufgefundenen accessorischen Aquæductcanälchen.

Bei allen 6 Corrosionspräparaten, welche nach der oben beschriebenen Methode behandelt worden waren, sind

1. die Aquæductcanäle (mit Ausnahme einer kleinen Strecke gerade an dem hier abgebildeten Präparat, siehe Tafel IX unten links) vollständig injicirt und zwar in der Weise, dass der Aq. vestibuli in starkem Bogen, der Aquæductus cochleæ annähernd gestreckt verläuft.

2. Bei allen Ausgüssen finden sich aber auch noch besondere Canälchen, welche diese Aquæducte begleiten und welche zum Theil bisher noch völlig unbekannt waren, zum Theil schon früher gefunden, aber von den neuern Autoren noch nicht gebührend beachtet worden sind. Als solche accessorische Aquæductcanälchen fanden wir:

a) für den Canalis aquæductus cochleæ:

α) Den Cotugno'schen Venencanal (D. Cotunnius, de aquæductibus auris hum. Viennæ 1774), welcher auch von Bezold (Die Cor-

rosionsanatomie des menschlichen Ohres 1880, pag. 57), von Weber-Liel (Monatschrift f. Ohrenheilk. 1879, pag. 33) und neuerdings von Habermann (Zeitschr. für Heilk., Bd. VIII, pag. 347) beobachtet worden ist und welcher sich bei meinen sämmtlichen 6 Präparaten findet. Derselbe mündet aber bei unsern Ausgüssen weder in die Vena jugularis interna (Schwalbe, Politzer), noch in den Bulbus jugularis (Henle, Weber [?]), sondern in den Sinus petrosus inferior (siehe in der Figur „Can. Cot.“).

β) Ein ferneres feines, jedoch nicht constantes Canälchen, welches ich Canalis accessorius (secundus) aquæductus cochleæ nennen möchte, beginnt mit trichterförmiger Oeffnung an der hintern medianen Kante der fossula fenestræ rotundæ und läuft in 2 Präparaten selbständig und parallel mit dem Cotugno'schen Canal, unterhalb der Einmündungsstelle des Canalis aq. cochleæ in dessen pyramidenförmiger Apertur endigend (wie in Fig. IX); oder es vereinigt sich (2 Präparate) — wie dies Bezold an einem seiner Wachsausgüsse angedeutet fand — mit dem Cotugno'schen Venencanal in oder etwas vor dessen Mitte. — Dabei ist zu beachten, dass gegen den Sin. petrosus inferior hin sich der Canalis accessorius II ansehnlich verdickt unter Aufnahme vieler kleiner blind endigender Seitencanäle, welche rechtwinklig in ihn einmünden und deren Abguss Aehnlichkeit hat mit feinen etwas krausen Wollhaaren. Offenbar repräsentiren sie kleine Zuflüsse aus der hier noch elfenbeinartigen Laby-

rinthkapsel (siehe in der Figur dort, wo die Bezeichnung Can. access. II aquæd. cochleæ hinweist).

Ferner treten in die pyramidenförmige Apertura externa aquæductus cochleæ von der medialen und von der lateralen Seite her ebenfalls viele Canäle ein, welche aus der knöchernen Umgebung des Meat. audit. intern. und des Bulbus jugularis kommen.

b) Für den Canalis aquæductus vestibuli finden wir in allen 6 Präparaten constant neben seinem peripheren Endstück ebenfalls einen besondern Knochencanal, welcher etwas medianwärts (an 1 Präparat wenig nach vorn vom medianen Rand) von der Apertura ext. aq. vest. in die Brücke sich hinabsenkt (vide Tafel IX unten rechts) und welcher gegen das Labyrinth zu mit dem Canalis aquæd. vestibuli in der Nähe seiner Bogenhöhe sich vereinigt, aber auch dort noch als Halbcanal sich meistens deutlich von ihm abgränzt. Bei 2 Präparaten erhält sich dieser Canal allseitig isolirt bis hinunter auf das Vestibulum, indem er den Can. aquæd. auf dessen Bogenhöhe nur leicht berührt, dann, mit demselben sich kreuzend, nahe an seiner Vorderfläche hinabzieht und erst an der Vereinigungsstelle von Vestibulum und Aquæduct-Trichter an dieselbe seine Zweige frei hinunter senkt. Wir haben ihn in unserer Abbildung Canalis accessorius aquæductus vestibuli genannt. Von seinen meist halbcanalförmigen feinen Endverzweigungen verläuft ein Theil auf der Innenfläche der hintern medianen und obern Vestibularwand, sowie an der untern hintern Wand des Canalis communis, während

ein anderer Theil dieser Aeste, zur Basis der Schnecke hinunterziehend, auf deren Innenfläche mit dem Venensystem der Vena aquæductus cochleæ, resp. des Canalis Cotunni, communizirt. Auf seinem Verlauf zur Apertura externa can. aquæd. nimmt auch dieser Canal noch weitere Seitenäste auf, wodurch er allmälig an Umfang zunimmt (siehe die Figur). Diese Seitenäste sind zahlreich; die einen hängen, ein zierliches Astwerk bildend, mit der Unter- und Vorderfläche des Canalis communis zusammen, ziehen dabei also zum Theil unter der Apert. ext. aquæd. vest. weg durch eine beträchtliche Strecke der Labyrinthcapsel (wie unsere Figur deutlich erkennen lässt) und stehen ferner in Communication mit einem eben so zarten als ausgebreiteten Geflecht, welches in den das Labyrinth lateralwärts begrenzenden pneumatischen Zellen endigt, auf seinem Wege durch den Ring des hintern untern halbzirkelförmigen Bogens sich hindurchzieht und an dessen Canalwand zahlreiche feine, denselben theilweise durchbohrende Aeste abgiebt. Die andern kommen von der hintern Wand und der medianen Kante der Apertura externa, worunter zuweilen ein ziemlich ansehnlicher Zweig sich befindet. — An dieser Stelle möchte ich zum Schlusse gleich noch erwähnen, dass bei gut gelungenen Präparaten auch an den Ausguss des obern und des äussern halbzirkelförmigen Canals von der Seite, resp. von unten her, sich ein Netzwerk von feinen Fäden anlegt, welches peripheriewärts mit den Gefässcanälen der die pneumatischen Räume umgebenden Spongiosa zusammenhängt und centralwärts durch einzelne Aestchen mit den Canalausgüssen verschmolzen ist. Letzteres findet sich aber nicht in

der ganzen Länge der Bogen, sondern beim Canalis semicir. sup. nur in seinem obern, bei den beiden andern Canälen nur in ihrem am meisten nach unten und medialwärts gelegenen Bogentheil. Für den Canalis superior hat Sappey Arterienäste beschrieben, welche von der A. subarcuata (Tröltsch) ausgehend zu den membranösen Bogengängen ziehen. Es hat diese Mittheilung bis heute keine Bestätigung gefunden. Dass aber in der That derartige Gefässverbindungen bestehen könnten, zeigen unsere Ausgüsse.

Ich resumire die Hauptergebnisse meiner Arbeit in folgenden Sätzen:

Das Wood'sche Metall, nach unserer Art angewendet, eignet sich zur Herstellung von Corrosionspräparaten des Schläfenbeines in hohem Maaße.

Als Corrosionsflüssigkeit benutzen wir zunächst Kalilauge und nachträglich, abweichend von andern Autoren, verdünnte Salzsäure, ein Verfahren, bei welchem auch die zartesten Details des Präparates erhalten werden können.

Bei Verwendung reiner Knochen kommen auf diese Weise an ein und dem nämlichen Präparate gewöhnlich nicht nur beide Aquæductcanäle, sondern auch noch deren separat verlaufende Gefässcanäle zur vollendeten Darstellung.

Als Gefässcanäle des Aquæductus cochleæ finden wir constant den Canalis Cotunni und ausserdem in mehr als der Hälfte aller Präparate auch einen an der Fossula fenestræ rotundæ entspringenden Canal (Canalis accessorius II aquæductus cochleæ). Sie münden durch die Apertura ext. aquæduct. cochleæ in den Sinus petrosus inferior.

Auch für den Aquæductus vestibuli haben wir das constante Vorhandensein eines besondern Gefässcanals (Canalis accessorius aquæductus vestibuli) nachweisen können.

Am mazerirten Schläfenbein communiziren einzelne Havers'sche Canäle der die Labyrinthcapsel begrenzenden Spongiosa mit dem Binnenraum der 3 halbzirkelförmigen Canäle.

Herrn Prof. Dr. Roth, welcher mir bei Beschaffung des Materials in freundlichster Weise behilflich war, sowie Herrn Prof. Dr. Kollmann, in dessen Institut und unter dessen Controlle diese Arbeit auszuführen mir vergönnt war, sage ich zum Schlusse meinen herzlichsten Dank.

Erklärung der Abbildung.

Die Figur stellt ein mittelst Einguss von Wood'schem Metall in ein mazerirtes Schläfenbein und durch Corrosion des letztern gewonnenes Präparat des Labyrinthes vom (rechten) menschlichen Ohre dar, an welchem die halbzirkelförmigen Canäle, der Canalis auditivus internus, ein Theil der Schnecke, die Aquæductus vestibuli et cochleæ und die sie begleitenden hier zum ersten Mal in ihrer Vollständigkeit dargestellten (venösen) Nebencanäle zur Anschauung gelangen. Der Canal der Vena und Arteria subarcuata und die Verästelung derselben an dem Can. sem. super. ist der Uebersichtlichkeit halber weggelassen.

Amp. post. — Ampulla posterior.

Amp. sup. — Ampulla superior.

Apert. ext. can. aq. vestib. — Apertura externa canalis aquæductus vestibuli.

Can. access. aq. vest. — Canalis accessorius aquæductus vestibuli.

Can. access. II aquæd. cochleæ — Canalis accessorius II aquæductus cochleæ.

Can. aquæduct. cochleæ — Canalis aquæductus cochleæ.

C. comm. — Canalis communis.

Can. Cot. — Canalis Cotunni.

Can. Fallop. — Canalis Fallopiæ.

Can. N. petr. s. — Canalis nervi petrosi superficialis.

Can. s. ext. — Canalis semicircularis externus.

Can. s. post. — Canalis semicircularis posterior.

Can s. sup. — Canalis semicircularis superior.

C. pro R. amp. post. — Canalis pro ramo ampullæ posterioris.

Foss. fen. rotund. — Fossula fenestræ rotundæ.

Recess. ellipt. — Recessus ellipticus.

Rec. sphær. — Recessus sphæricus.



Sechster Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums.

Von

F. Müller.

Die mit einem * bezeichneten Nummern sind neu für die Sammlung.

Der sechste Nachtrag enthält den Zuwachs der Jahre 1887 und 1888. Die grosse Mehrzahl der Stücke entspringt direkten Schenkungen; der Ankauf der übrigen ist durch Geldbeiträge ermöglicht worden.

Folgende Herren, denen hiemit Namens der naturhistorischen Kommission des Museums nochmals verbindlicher Dank gesagt wird, haben Schenkungen gemacht:

Dr. Otto Gelpke in Gadok (Java); William Klein in Cochin (Malabar); G. A. Boulenger am brit. Museum; Dr. Hagenmüller in Bône (Algier); Dr. Rud. Geigy von Basel; Dr. Paul und Fritz Sarasin von Basel; Dr. Herm. Christ in Basel; Bezirkslehrer Keller in Olten; Cand. phil. Rud. Burckhardt von Basel; Cand. phil. Wolterstorff in Halle; Riggenbach-Stehlin in Basel; Stud. Max Bider in Basel; Geometer Fritz Schaffner in Athen; Rud. Merian von Basel (in Yokohama); Prof. Mühlberg und Dr. Hassler in Aarau; H. Knecht in Basel; Sekundarlehrer F. Bollinger in Basel; Direktor Hagmann in Basel; Prof. Hagenbach-Bischoff in Basel; Glaser-Johannes in Basel;

J. B. Stockenhofen in Collonge; Dr. Leuthardt in Basel; Dr. phil. Ed. Hagenbach in Basel; Dr. K. Stehlin in Basel.

Arten-Bestand der herpetologischen Sammlung.

	Januar 1887.	Januar 1889.	Zunahme um:
Amphibien . .	319	334	15
Schlangen . .	565	579	14
Saurier. . . .	509	536	27
Krokodile . .	10	10	—
Schildkröten. .	69	71	2
	1472	1530	58

I. Amphibia.

Apoda.

Gymnopis *oligozona* Cope. (Guatém.) zu setzen für G. spec. in Nachtrag I. (bestimmt durch H. G. A. Boulenger).

Gradientia.

Salamandra *maculosa* Laur. Ziefen im Reigoldswylertal. 1 St. F. M. Mont Edough bei Bône, 600 m. 8 St. Dr. Hagenmüller.

Dieses Tier ist nicht nur in der eigentlichen Jurakette von Baselland, sondern auch in allen nordwärts ausstrahlenden Tälern ungemein häufig. Der Volksname im Reigoldswylertal ist „Gmöl“. (Gen. neutr.) Eine Stimme, sich äussernd durch kurze, vielfach wiederholte klagende Töne wird dem Gmöl ganz allgemein und entschieden zugeschrieben. Bei den Stücken vom Mont Edough tritt das Gelb sehr

zurück und erscheint nur in inselförmigen Flecken, nie in breiten parallelen und über den Rücken anastomosirenden Binden.

Salamandra *atra* Laur. Wengen über dem Lauterbrunnental. 1 St. Dr. Hagenbach. Fuss des Schimberg (Kt. Luzern). 1 St. Glaser-Johannes.

Molge (Glossoliga) *Hagenmülleri* Lat. Bône. 52 St. Dr. Hagenmüller.

Molge (Triton) *viridescens* (Raf.). Bruce City, Ontario. 2 St. F. M.

Plethodon *erythronotus* (Green). Bruce City. 1 St. F. M.

Salientia.

Rana *esculenta* L. Langenbruck. 2 St. M. Bider. Bône. 1 St. Dr. Hagenmüller.

Ich habe diesen in unserer Niederung so verbreiteten Frosch früher nie in der hochgelegenen Gegend von Langenbruck beobachtet.

Rana *temporaria* L. Guradun-Alp, Süds. d. Churfirsten, ca. 1200 m. 3 St. M. Bider.

Diese Stücke gehören einer spitzschnautzigen, schlanken und langfüssigen Race an.

— *__Rana__ *adspersa* Boul. cat. Ovamboland. 1 sehr grosses St. F. M.

— **Rana** *femoralis* Boul. Madagascar. 1 St. F. M.

*__Rana__ sp. Madagascar. 1 St. erhalten als R. aspera Boul., F. M., stimmt mit keiner der bekannten madag. Arten. Als Einzelstück nicht zur Beschreibung verwertbar.

— *__Rana__ *Delalandei* Boul. cat. Ovamboland. 1 St. F. M.

Rana *tigrina* Daud. Ceylon. 21 St. Sarasin.

Von diesen Stücken sind 19 aus dem gebirgigen Innern (Peradenia, Nuwera Ellia etc.); sie gehören einer kleinen Form an und zeigen alle die

gelbe Dorsalbinde. Die Aehnlichkeit mit R. gracilis vittigera Wiegm. ist sehr gross; doch fehlt allen der äussere Metatarsaltuberkel und die Querbarre zwischen den Augen; aber die Schwimmhaut reicht nur bis zur Hälfte des vierten Fingers und setzt sich von da an in schmalem Hautsaum bis zum letzten Gelenke fort (halberwachsene Tiere ausser Brunst?). Auch hier sind wieder 2 Stücke cum vitta dorsali oblique ducta dabei (vgl. Nachtrag V in Teil VIII dieser Verh.). Bei dem einen derselben verläuft die Rückenbinde im Zickzack und löst sich auf dem Hinterteil in eine wie verspritzte Zeichnung auf. — Die 2 Stücke aus dem Tiefland sind sehr grosse Tiere mit starken Scharrschaufeln (Hoplobatrachus ceyl. Pet.).

Rana *breviceps* Boul. cat. Ceylon. 2 St. Sarasin.

Rana *Guppyi* Boul. Salomonsinseln. 1 St. gek. Länge von Schnauze bis Ende vierter Zehe 51 cm.

*__Rana__ *catesbyana* Shaw. Bruce City. 2 St. F. M.

*__Rana__ *cantabrigensis* Baird. Bruce City. 2 St. F. M.

Rhacophorus *maculatus* (DB.) Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Rhacophorus m. var. *quadrilineatus* (Gü.). Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Rhacophorus *eques* (Gü.). Ceylon. 25 St. Sarasin.

Diese Tiere zeigen dieselben verschiedenen Formen, die ich im Nachtrag V beschrieben habe.

Rhacophorus *microtympanum* (Gü.). Ceylon. 34 St. Sarasin.

Bei 4 Stücken sind die Vomerzähne äusserst rudimentär.

Ixalus *leucorhinus* Boul. cat. Ceylon. 4 St. Sarasin.

*__Rappia__ *pusilla* (Cope). Brass (Benuë). ♂ ♀ F. M.

Megalixalus *madagascariensis* (Gü.). Tamatave. 2 St. F. M.

*__Dendrobates__ *parvulus* Boul. Ecuador. 1 St. F. M.

***Dendrobates** *tinctorius* (Schneid.) var. aurata (Phyllobates auratus Gir). Caratal (Venezuela). 1 St. F. M.

Callula *pulchra* Boul. cat. Ceylon. 1 St. Sarasin.

***Hemisus** *sudanensis* (Steind.). S.-Africa. 1 St. F. M.

***Ceratobatrachus** *Güntheri* Boul. Faro-Inseln (Sal.-Arch.). 1 St. Boul.

***Hylodes** *Buckleyi* Boul. cat. Intac. 1 St. F. M.

Paludicola *gracilis* Boul. zu setzen statt P. henselii in Nachtrag IV (Bestimmung durch H. G. A. Boulenger).

Bufo *vulgaris* L. Bône. 2 St. Dr. Hagenmüller.

Beim grössern einfarbig braunroten Stück ist beiderseits der erste Finger deutlich kürzer als der zweite.

Bufo *mauritanicus* Schleg. Bône. 2 St. Dr. Hagenmüller.

Bufo *regularis* Reuss, jung. Capstadt. 1 St. F. M.

Bufo *asper* Schleg. Gadok. 1 St. Dr. Gelpke. — Ausgewachsenes Tier.

Bufo *Kelaarti* Gü. Ceylon. 122 St. Sarasin. In allen Altersstufen (vgl. Nachtrag V).

***Bufo** *Mülleri* Boul. zu setzen statt: Nectophryne sundana? in Nachtrag III. Mindanao.

***Hyla** *leucophyllata* (Schneid.). (H. elegans Wied., triangulum Gü.). Paitanga. 1 St. F. M.

Pelobates *fuscus* Laur. Larven von Neudorf. Dr. Leuthardt.

Discoglossus *pictus* Otth. Bône. 4 St. Dr. Hagenmüller.

Zwei Stücke zeigen je 3 helle Längsbinden, zwei dagegen sind marmorirt, mit braungelb gesäumten hellolivenfarbenen Flecken und ebenso gefärbten Augenbarren.

Bombinator *bombinus* L. Istein. Efringen. Elsass. 10 St. H. Knecht. Guradun-Alp. 3 St. M. Bider.

Zu dieser Art gehören alle im Katalog u. dessen Nachträgen bisher als B. igneus verzeichneten Stücke.

***Bombinator** *igneus* (Laur.). Elbniederung bei Magdeburg. 10 St. H. Wolterstorff.

Alytes *obstetricans* Laur. Larven. Grenzach. 2 St. Dr. Leuthardt. Ein für die Umgebungs Basels neuer Fundort.

***Xenopus** *laevis* Daud. Malmesbury. Capdistrict. 1 ♀ F. M.

II. Reptilia.

Ophidia.

Typhlops *braminus* (Daud). Ceylon. 3 St. Sarasin. Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Typhlops *mirus* Jan. Ceylon. 29 St. Sarasin.

Typhlops (*tenuis* Gü.?). Ceylon. 1 St. Sarasin.

Typhlops (Typhlina) *lineatus* Gü. R. b. J. Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

***Typhlops** (Anilios) *nigrescens* Gray. Australia. 1 St. Dr. Geigy.

Typhlops (Onychocephalus) *liberiensis* Hall. Goldküste. 1 St. F. Bollinger.

Typhlops (Onychoc.) *Schinzii* Böttg. Gr. Namaqualand. 1 St. F. M.

***Typhlops** (Onychoc.) *bibronii* Smith. Harrysmith. 1 St. F. M.

Rhinophis *oxyrhynchus* Pet. Ceylon. 1 St. Sarasin.

Rhinophis *trevelyanus* Kel. Ceylon. 10 St. Sarasin.

Nach Beddome (earth-snakes) steht bei dieser Art das erste Paar der infralabialia hinter dem mentale in Sutur. Dies ist bei unsern Stücken nur bei der Hälfte, den jüngern, in ausgesprochener Weise der Fall. Bei den übrigen findet nur ein Spitzencontact statt, so dass gerade noch das mentale vom ersten ventrale getrennt wird.

Rhinophis *planiceps* Bedd. (Rh. philippinus Gü. R. b. J.). Ceylon. 16 St. Sarasin.

Silybura *melanogaster* Bedd. (nec Günther). Rh. blythii Gü. R. b. J. ad part.

Hieher gehören auch die in Nachtrag V als Rh. blythii aufgeführten 14 Stücke. — Beddome (l. cit.) hat in Ceylon Rh. trevelyanus nur einmal getroffen, Rh. planiceps und Rh. oxyrhynchus nie, sehr oft aber ächte Rh. blythii Bedd., während in der reichen Sarasin'schen Ausbeute (vgl. auch Nachtrag V) letztere ganz fehlen, dagegen Rh. trev. und planic. in Menge vorhanden waren.

Cylindrophis *rufus* Gü. R. b. J. Gadok. 9 St. Dr. Gelpke.

Die einfärbigen Stücke sind entweder schwarz oder rotbraun, die zweifärbigen sind schwarz und weiss (rötlich) oder braunrot und weiss geringelt.

Python *reticulatus* (Schneider). Gadok. 1 junges Stück. Dr. Gelpke.

Calamaria *Linnaei* (Boie). Gadok. 6 St. Dr. Gelpke.

Ein Stück repräsentirt den typus oder var. B. DB.; ein zweites mit Dorsalrhomben die var. F. DB.; ein drittes zeigt in den Rhomben noch helle Ocellen; drei gehören zur var. transversalis Jan.

Oligodon *subquadratus* DB. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Aspidura *trachyprocta* Cope. Ceylon. 19 ♂ und 23 ♀. Sarasin.

Diese Tiere zeigen in der Färbung ziemliche Mannigfaltigkeit. Zwei Stücke sind bemerkenswert, das eine oben glänzend braunschwarz, unten ziegelrot

mit sehr spärlichen schwarzen Makeln, subcaudalia schwarz mit gelben Sprenkeln; das andere oben uniform ziegelrot mit spärlichen schwarzen Reihenpunkten auf der Seite.

Elapops *petersii* Jan. Goldküste. 1 St. F. Bollinger.

Coronella *austriaca* Laur. Wengen ob Lauterbrunnen. 1319 m. 1 St. Dr. Ed. Hagenbach.

Coronella *cana* DB. Harrysmith (Or.). 1 St. F. M.

***Coronella** (Meizodon) *variegata* Pet. Goldküste. 1 St. F. Bollinger. — 17 Schuppenreihen statt 15.

Lycognathus *cucullatus* DB. Umgebung von Bône. 7 St. Dr. Hagenmüller.

Bei allen Stücken ist durch die Sutur des sechsten labiale mit dem occipitale das temporale von den postocularia getrennt (vgl. auch die Abb. von Guichenot in der Explor. d'Alg.). Die Kopfzeichnung entspricht durchweg Jan livr. 19, pl. 1, fig. 3 *c*. — Die Unterseite ist bei einigen Stücken einfärbig gelb, bei andern schwarzgelb gewürfelt, — die Oberseite mehr oder weniger gestrichelt, bei einem Stück nur auf der Rückenfirst. Einige Exemplare erinnern auffallend an den Lycodontiertypus.

***Psammophylax** *rhombeatus* (Schleg.) var. natalensis (bivittatus et quadrivittatus). Harrysmith. 1 sehr grosses erwachsenes und 2 junge. F. M.

***Psammophylax** *multimaculatus* (Smith) (Amplorhinus m. Sm. — Coronella m. Gü.). Capstadtdistrict. 1 St. F. M.

***Ramphiophis** *multimaculata* (Smith) Pet. (Coronella m. Smith nec Günther; Dipsina m. Jan). Gr. Namaqualand und Aust. 2 St. F. M.

Lamprophis *rufulus* (Smith). (Ablabes r. var. A. Gü. cat.). Harrysmith. 2 St. F. M.

***Xenodon** *neuwiedii* Günth. Rio de Janeiro. 1 St. v. Prof. Mühlberg gesa. v. Dr. Hassler.

Zamenis (Periops) *hippocrepis* (L.) Bône. 10 St. Dr. Hagenmüller.

Ptyas *Korros* (Reinw.). Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Elaphis *virgatus* (Schleg.). Yokohama. 1 St. R. Merian.

Compsosoma *radiatum* DB. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Compsosoma *melanurum* DB. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Compsosoma m. var. *bivirgatum* (Elaphis mel. bivirg. Jan. Deli (Sumatra). 2 St. F. M.

Tropidonotus *natrix* Kuhl. Oensingen. 1 St. H. Riggenbach.

Eigentümlich ist bei diesem Stück die Verschmelzung des loreale mit dem nasale post.

Bône. 2 St. Dr. Hagenmüller.

Tropidonotus *viperinus* (Latr.) var. viperinus und v. chersoides. Bône. 8 St. Dr. Hagenmüller.

Praeocularia: bei 5 St. jederseits 2, bei 1 St. jederseits 1, bei 2 St. rechts 1, links 2. Unterseite bald ganz schwarz, bald mit gelben Querbarren, die aber nie durchgehen.

Tropidonotus *quincunciatus* (Schleg.) var. melanozostus Gravh. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Tropidonotus *trianguligerus* (Reinw.) Boie. Gadok. 1 halberwachs. und 3 junge. Dr. Gelpke.

Die jungen haben alle 4 postocularia statt 3.

Tropidonotus *subminiatus* (Reinw.) Gadok. 5 St. Dr. Gelpke.

Das einzige erwachs. Stück ohne collare wie überhaupt ohne alle Zeichnung, mit abnormer Pho-

lidose: 8 labialia, 4 und 5 an's Auge, und 2 praeocularia.

Tropidonotus *vittatus* Boie. Gadok. 1 junges St. Dr. Gelpke.

Tropidonotus *stolatus* Schleg. Cochin. 1 St. W. Klein.

Tropidonotus *flaviceps* Cant. Deli. 1 St. F. M.

***Limnophis** *bicolor* Gü. W.-Africa. 1 St. gek.

Hypsirhina *plumbea* Gü. R. b. J. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.
Mageninhalt: Frösche.

Cerberus *rhynchops* Gü. R. b. J. Ceylon. 2 St. Sarasin.
Cochin. 2 St. W. Klein.

Gonyosoma *oxycephalum* (Boie.). Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.
Schuppenreihen 26—27; loreale fehlend.

***Gonyosoma** ox var. *rufescens*. Deli. 1 St. F. M.
Das ganze Tier hellrotbraun.

Dromophis *praeornatus* (Gü.) Pet. Goldküste. 1 St. F. Bollinger.

Ahaetulla *natalensis* (Smith). Harrysmith. 1 St. F. M.

Dendrophis *picta* Schleg. Gadok. 4 St. Dr. Gelpke. Cochin. 1 St. W. Klein.

Tragops *prasinus* DB. Gadok. 3 St. Dr. Gelpke.
„ „ var. citrinus. Deli. 1 St. F. M.

Passerita *purpurascens* Gü. Ceylon. 1 St. Sarasin.

Rachiodon *scaber* DB. Goldküste. 1 St. F. Bollinger.

Xenoderma *javanicum* Reinw. Deli. 1 St. F. M.

Coelopeltis *lacertina* (Schleg.). Bône. 7 St. Dr. Hagenmüller, wovon 6 der var. insignitus, 1 der var. Neumayeri angehören.

---

*Scytale *neuwiedii* DB. Caratal (Venez.) 1 St. F. M.
Rhinostoma *nasuum* Wagl. Caratal. 1 St. F. M.

Lycodon *aulicus* Gü. R. b. J. Cochin. 2 St. W. Klein. Das eine fast einfärbig.
Ophites *subcinctus* Gü. R. b. J. Gadok. 5 St. Dr. Gelpke.
Ophites *japonicus* Gü. Yokohama. 1 St. R. Merian.
Holuropholis *olivaceus* ADum. Goldküste. 1 St. F. Bollinger.

Leptodira *rufescens* (Gm.) (Crotaphopeltis r. Jan). Harrysmith. 1 St. F. M.
Dipsas *multimaculata* Schleg. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.
Dipsas *irregularis* Merr. Faro-Ins. 1 St. G. A. Boulenger.

Hydrophis *curta* Gü. R. b. J. Cochin. 1 St. W. Klein.

---

*Elaps *multifasciatus* Jan. Caratal. 1 St. F. M.
Callophis *intestinalis* (Boie.) var. javanicus Gü. R. b. J. (Elaps furcatus Schneider.) Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.
Callophis i. var. malayana Gü. Deli. 1 St. F. M.
Causus *rhombeatus* DB. Goldküste. 2 St. F. Bollinger.
Naja *tripudians* L. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.
Bungarus *fasciatus* (Schneid). (B. annularis Daud). Gadok. 3 St. Dr. Gelpke.
Bungarus *semifasciatus* Kuhl nec Günth. (Aspidoclonion sf. Wagler). Gadok. 3 St. Dr. Gelpke.

Bei einem Stück (halberwachs.) gehen die dunkeln Schwanzringel an der Unterseite nicht durch, bei dem zweiten (jung) gehen alle, beim dritten nur eines durch.

Diemenia *superciliosa* Krefft. (Demansia annulata Gü. cat. Furina textilis DB. Pseudoelaps Sordellii und Kubingii Jan.) Australia. 2 St. Dr. R. Geigy.

Eines der Stücke hat ungeteilte Nasalia.

Hoplocephalus *curtus* Gü. cat. Australia. 2 St. Dr. Geigy.

***Hoplocephalus** *melanurus* Boul. Faro-Ins. Ein vortrefflich conservirtes erwachs. Stück, gek.

Pseudechis *porphyriacus* Gü. cat. Australia. 1 St. Dr. Geigy.

Vipera *aspis* (L.). Gempenfluh bei Basel. 1 St. H. Lehrer Schneider. Collonge sous Salève. 1 St. H. Stockenhofen.

Vipera *aspis* var. prester. Château d'Oex. 2 St. Bezirkslehrer Keller.

***Vipera** *Latastei* Seoane. Mont Edough. 6 St. alt und jung. Dr. Hagenmüller.

Vipera *arietans* Schleg. Harrysmith. 1 St. jung. F. M.

***Vipera** *caudalis* Smith. Gr. Namaqualand. 1 St. F. M.

***Vipera** *cornuta* Daud. (V. lophophrys u. cornuta Smith.) Australia. Gr. Namaqualand. 2 St. F. M.

Echis *arenicola* DB. 1 St. Dr. Geigy (von ihm erstanden in Sidney).

Trimeresurus *erythrurus* Gü. R. b. J. Gadok. 5 St. Dr. Gelpke.

Trigonocephalus *blomhoffii* Gü. R. b. J. Yokohama. 1 St. R. Merian.

Sauria.

***Gymnodactylus** *pelagicus* Gir. Faro-Ins. 1 St. G. A. Boulenger.

Hemidactylus *turcicus* (L.) (H. verruculatus Gray. c.). Bône. 3 St. Dr. Hagenmüller.

Hemidactylus *mabuia* DB. Nossi-bé. 1 St. F. M.

Hemidactylus *gleadovii* Murr. Ceylon, zu setzen für H. triedrus part. in Nachtrag V (für die übrigen Stücke bleibt H. triedrus). — Ferner zu setzen für H. triedrus v. Pinang in Nachtrag I und für H. sykesii part. in Nachtrag IV.

Hemidactylus *depressus* Gray. Ceylon. 1 St. Sarasin; ferner zu setzen für H. sykesii part. Ceylon in Nachtr IV.

Gehyra *mutilata* Boul. cat. Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Gehyra *oceanica* Lesson. Faro-Ins. 1 St. G. A. Boulenger.

***Gehyra** (*insulensis* Gir.?). Nossi-bé. 1 St. F. M.

Lepidodactylus *lugubris* Boul. cat. Nouméa. 2 St. G. A. Boulenger.

***Lepidodactylus** *cyclurus* Boul. cat. Nouméa. 1 St. G. A. Boulenger.

***Rhacodactylus** *auriculatus* Boul. cat. Nouméa. 1 St. G. A. Boulenger.

Gecko *vittatus* Houtt. Faro-Ins. 1 St. G. A. Boulenger.

***Gecko** *japonicus* Gü. R. b. J. Cochinchina. 1 St. F. M.

Tarentola *mauritanica* L. Bône. 14 erw. u. 13 junge. Dr. Hagenmüller.

Tarentola *delalandei* Gray. Teneriffa. 1 St. Dr. H. Christ.

***Tarentola** *gigas* Bocage. Cap Verde. 1 St. gek.

Pachydactylus *bibronii* Smith. Australia. 1 St. F. M.

Lialis *burtonii* var. J. Boul. cat. (L. punctulata concolor Pet.). Australia. 1 St. Dr. Geigy.

Draco (*cornutus* Gü. R. b. J.?). Gadok. 1 St. Dr. Gelpke. Mit je 2 aufrechten Schuppen auf den Augenbrauen.

Sitana *ponticeriana* Cuv. (minor G. R. b. J.). Ceylon. 5 St. Sarasin.

Otocryptis *bivittata* Gü. R. b. J. Ceylon. 1 ♂ u. 3 ♀. Sarasin.

Bei 2 erwachs. ♀ ist der Leib einfarbig hellbraunrot ohne jede Zeichnung, dabei Kopf und Hals dunkelbraun, Kehle und beide Lippen schwarzbraun.

Lyriocephalus *scutatus* (L.). Ceylon. 2 St. Sarasin. (Ein ganz ausgewachs. und ein ganz junges.)

Ceratophora *stoddartii* Gü. R. b. J. Ceylon. 75 St. Sarasin.

Bei ca. 15 St. fehlt das Schnauzenhorn und ist blos durch einen knotigen Fortsatz angedeutet.

Ceratophora *tennentii* Gü. Ceylon. 1 St. Sarasin.

Cophotis *ceylanica* Pet. Ceylon. 23 St. Sarasin.

Calotes *jubatus*. (DB.). Gadok. 3 St. Dr. Gelpke.

Calotes *nigrilabris* Gü. Ceylon. 11 ♂, 16 ♀. Sarasin.

Die Männchen, kenntlich an der kolbig angeschwollenen Schwanzbasis, an der Auftreibung der Kieferwinkelgegend, an der schwarzen Oberlippen- und Tympano-postorbitalgegend, zeigen mit Ausnahme eines einzigen einen einfärbig olivgrünen Schwanz und grünlich verwaschenen Leib. — Bei den Weibchen ist die Färbung mannigfaltig. Drei Stücke sind nahezu schwarz mit ziegelroten Wangen und Kehlen, ihr Schwanz dunkelbraunrot mit gelben schwarzgesäumten dorsalen Querflecken. Andere Exemplare sind grün mit oder ohne ziegelrote Kehle und Wange, mit oder ohne gelbbraune mediane Dorsalbinde, ihr Schwanz wie bei den drei schwarzen. Nur wenigen Exemplaren fehlt der horizontale weisse Streif unter dem Auge.

Calotes *liocephalus* Boul. Ceylon. Ein ♀. Sarasin.

Das einzige Exemplar des britischen Museums (vgl. Boul. cat.) ist ein ♂, ebenso unser früheres Stück (Nachtrag V), das jenem durchaus entspricht. Das jetzt vorliegende ♀ ist in der Färbung ganz verschieden vom ♂, Kopf, Leib und Schwanz ein-

färbig blassgrün ohne jede Zeichnung. Dritter und vierter Finger nicht ganz gleich lang. Die Aehnlichkeit mit C. liolepis ist sehr gross, von welchem es aber durch den gänzlich unbewaffneten Kopf und die sehr verschiedenen Verhältnisse der Dorsal- zu den Ventralschuppen differirt.

Agama *hispida* Gray. Damaraland. 1 ♀. F. M.

Agama *aculeata* Gray. Australia. 1 ♀. F. M.

Agama *atra* Daud. Damaraland. 1 ♂. F. M.

***Agama** *planiceps* Pet. Victoria Nyanssa. 1 St. F. M.

Amphibolurus *muricatus* (White). Australia. 2 St. Dr. Geigy.

***Physignatus** *temporalis* Boul. Neu-Guinea. 1 St. F. M.

Uromastix *acanthinurus* Bell. Biskra. 3 St. Dr. Hagenmüller und Prof. Hagenbach.

Tropidurus *spinulosus* Böttg. Paraguay. 1 St. F. M.

Zonurus *giganteus* (Smith). Harrysmith. 5 Bälge mit Schädeln. F. M.

***Zonurus** *polyzonus* DB. Damaraland. 1 St. F. M.

Varanus *bengalensis* DB. (V. dracaena Gü. R. b. J.). Ceylon. 1 St. Sarasin. Cochin. 1 St. W. Klein.

Varanus (Hydrosaurus) *salvator* Boul. cat. Gadok. 2 St. Dr. Gelpke.

Tachydromus *sexlineatus* Daud. Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Lacerta *agilis* Daud. Murgtal. 1 St. Knecht. Müllheim. 1 juv. cum cauda verticaliter bifurca. 1 St. F. M.

Lacerta *muralis* Laur.

a) var. f. Schreiber. (= ? var. bifasciata Risso.) Grenzacherhorn. ♂ ♀ F. M.

b) var. nigriventris u. rubriventris Bon. Bellaggio. 4 St. Rud. Burckhardt.

c) var. coerulea Eim. Faraglioni. 3 St. Dr. Stehlin.

d) var. (aff. modest. Eim.). Capri. 1 St. Dr. Stehlin.

Lacerta *vivipara* Jacq. Torfmoos von Villaringen. ♂ Knecht. Bortelalp (Simplon). 1 St. Knecht. Letzteres mit breitem schwarzen Rückenstreif.

Lacerta *taurica* Pallas. Agrinion (Griechenland). 1 St. F. Schaffner.

***Lacerta** *atlantica* Pet. u. Doria. Canarische Inseln. 1 St. F. M.

Lacerta *ocellata pater* (Bedr.). Bône. 26 St. Dr. Hagenmüller.

Die hauptsächlichen Zeichnungen dieser Stücke sind:

a) einfärbig grün, Kopf und Schwanz dunkler olivenfarbig, einige sehr L. viridis gleichend;

b) grün mit zahlreichen unregelmässig zerstreuten schwarzen Sprenkeln;

c) auf den Seiten sind diese Sprenkel ringförmig angeordnet;

d) grün mit weissen Augenflecken.

Psammodromus *algirus* (L.) (Algira barbarica Gray). Bône. 20 St. Dr. Hagenmüller.

***Psammodromus** *blanci* Lat. (Oran) zu setzen für Ps. hispanicus im Katalog.

***Nucras** *delalandei* Boul. cat. (Bettaia d. Bedriaga). Harrysmith. 1 St. F. M.

***Latastia** *longicaudata* (Reuss). (Arabien?). 1 St. gekauft in Sidney! Dr. Geigy.

Acanthodactylus *vulgaris* v. *lineo-maculatus* DB. Bône. 9 St. Dr. Hagenmüller.

Cabrita *leschenaultii* Gray. Ceylon. 3 St. Sarasin.

Eremias *pulchella* Gray. Gr. Namaqualand, Angra pequeña. 3 St. F. M.

Scapteira *depressa* (Merr.). Australia. 5 St. F. M.

Nach Boulenger ist das dritte Paar der Kinnschilder durch eine Reihe von Körnchen von einander getrennt. Dies ist nur bei zweien unserer Stücke der Fall.

***Tetradactylus** *Seps* Boul. cat. (Gerrhosaurus sepiformis Smith. Pleurostrichus sepif. Gray.) Capdistrikt. 1 St. F. M.

***Corucia** *zebrata* Gray. Faro-Inseln. 1 St. gek. — Länge 67 cm.

Mabuia *carinata* Boul. cat. (Tiliqua ruf. aut. part.). Ceylon. 1 St. Sarasin. Cochin. 1 St. W. Klein; letzteres ein sehr grosses Exemplar mit zweimal gegabeltem Schwanz.

***Mabuia** *fogoensis* (O'Shaugn.). Cap Verde. 1 St. gek.

***Mabuia** *acutilabris* Pet. (Eupr. damaranus Steind. nec Pet.) W.-Africa. 1 St. gek.

***Mabuia** *sulcata* (Pet.) (Eupr. olivaceus Pet. nec Gray). Damaraland. 1 St. F. M.

***Lygosoma** *sundevallii* (Smith) (Eumeces afer et reticul. Pet., Senira Dumerilii Steind.). West-Afrika. 1 St. gek.

Lygosoma *chalcides* Boul. cat. (Podophis ch. Gray). Gadok. 1 St. Dr. Gelpke.

Lygosoma *taprobanense* (Kel.). Ceylon. 6 St. Sarasin.

***Lygosoma** *fallax* Pet. Ceylon. 6 St. Sarasin.

Hieher gehören auch die 2 besonders erwähnten St. von Lygos. (Hinulia) taprob. in Nachtrag V.

Lygosoma *rufescens* (Wiegm.) (Eumeces oppellii DB.; Mabuia macroura Gü.). Murray-Inseln. 1 St. G. A. Boulenger.

Lygosoma *nigrum* (Hombr. Jacq.). Faro-Inseln. 1 St. G. A. Boulenger.

***Lygosoma** (*bowringii* Gü.?) Malediven. 2 St. F. M.

Lygosoma *cyanogaster* (Less.) (Mabuia Carteretii Gray). Faso-Inseln. 1 St. G. A. Boulenger.

Lygosoma (Keneuxia) *smaragdinum* (Less.). Faro-Inseln, 1 St. G. A. Boulenger.

***Lygosoma** *austro-caledonicum* Boul. Nouméa. 2 St. G. A. Boulenger.

Lygosoma *baudinii* (DB.). Neu-Brittannia. 1 St. F. M.

***Lygosoma** *elegantulum* Pet. u. Doria. Murray-Insel. 1 St. F. M.

Chalcides (Gongylus) *ocellatus* (Forsk). Bône. 5 St. Dr. Hagenmüller. ? 1 St. (gek. in Sidney, mit Latastia und Echis aren.) Dr. R. Geigy.

Chalcides *tridactylus* (Daud). Bône. 6 St. Dr. Hagenmüller, wovon 3 der forma A, 3 der forma C Boul. cat. angehören.

Acontias *monodactylus* (Gray) (Nessia m. Gü. R. b. J.). Peradenia. 14 St. Sarasin.

***Acontias** *burtonii* Gray. N.-W.-Provinz Ceylon. 1. St. Sarasin.

***Acontias** *layardii* Kel. N.-W.-Provinz Ceylon. 2 St. Sarasin.

***Acontias** *sarasinorum* n. sp. (Hiezu Tafel X.)

Char. sp.: Keine vordern Extremitäten; hintere monodactyl. Interparietale viel schmaler als frontale.

Beschreibung: Kopf konisch, Schnauze lang, stumpfspitzig, vorstehend. Ohröffnung deutlich aber sehr klein. Distanz vom Maulwinkel bis Ohröffnung so gross wie von Vorderrand des Auges zum Nasenloch. Das rostrale bedeckt nicht ganz die Hälfte der Schnauze. Mentale mässig. — Frontonasale kürzer

als rostrale und als frontale; das letztere etwas breiter als lang, jederseits stark eingekerbt durch das erste supraoculare. — Vier (5?) supraocularia. Eine Teilung des Superciliarrandes ist nicht erkennbar. — Interparietale ein gleichseitiges Dreieck, dessen vordere gerade Seite viel kürzer ist als die hintere Seite des frontale. — Parietalia schmal. Zwei fast quadratische lorealia, zusammen so lang als das erste labiale, welches kürzer als das rostrale ist. — Das zweite und das dritte labiale treten in die Orbita ein. Schuppenreihen 24 (22?) rings um die Mitte des Leibes. — Extremitäten: das vordere Paar fehlt, das hintere ist sehr klein, monodactyl (budlike), unbeklaut. — Vier Präanalschuppen, die zwei mittlern viel breiter als die andern. Schwanz am Ende ziemlich compress. Totallänge 142 mm., wovon Schwanz 50. (Die äussere Schwanzhälfte zeigt dichter gedrängte, kleinere und dunkler gefärbte Schuppen, was auf einen ursprünglich längern Schwanz schliessen lässt.) — Färbung: lichtbraun, unten etwas heller; der Vorderteil jeder einzelnen Schuppe mit dunklerem Fleck.

Ein Stück, gefunden von den Herren Sarasin bei Inamalua, einem Dörfchen zwischen Dambul und Hobburenne im nördlichen Teil der Centralprovinz von Ceylon.

Diese neue Art unterscheidet sich von allen übrigen 9 bekannten Acontiaden durch das Fehlen der vordern bei Anwesenheit hinterer Extremitäten, ausserdem aber noch speziell von den 3 bisher bekannten ceylonesischen Arten durch das kleine interparietale, das hinwiederum für die zwei madagassischen Arten charakteristisch ist. Mit diesen (oder nur mit A. holomelas?) stimmt es auch in der Anal-

beschilderung überein. Mit den afrikanischen Arten besteht keinerlei Verwandtschaft.

Die Synopsis der Species nach Boulengers Katalog würde sich demnach für Gruppe I folgendermassen gestalten:

A. Interparietal broader than the frontal.

Anter. and poster. limbs present, tridactyle . . . . . *burtonii* (Ceylon).
Anter. and poster. limbs present, monodactyle . . . . *monodactylus* (Ceylon).
Limbs absent . . . . *layardii* (Ceylon).

B. Interparietal narrower than the frontal:

Anter. limbs absent; posterior limbs monodactyle . . . *sarasinorum* (Ceylon).
Limbs absent; 30—32 scales round the body . . . . *holomelas* (Madag.).
Limbs absent; 18 scales round the body . . . . *hildebrandtii* (Madag.).

***Typhlosaurus** *lineatus* Boul. Kalahari. 1 St. F. M.

Chameleon *vulgaris* Daud. Bône. 3 St. Dr. Hagenmüller.

***Chameleon** *basiliscus* Cope. Ramleh. ♂ ♀ Direct. Zoolog. Garten Basel.

***Chameleon** *parvilobus* Boul. Damaraland. 1 St. F. M.

Hieher gehört auch Ch. sp. aff. dilep. von Kamerun in Nachtrag IV.

Chameleon *dilepis* Leach. zu setzen statt Ch. calcarifer? (Sansibar) in Nachtr. V.

Crocodilia.

Alligator *mississipiensis* Daud. Louisiana. 2 St. juv. Dir. Zool. Garten Basel.

Chelonia.

Emyda *ceylonensis* Gray. Ceylon. 1 St. Sarasin.
***Geoemyda** *grandis* Gray. ang. Malacca. 1 St. juv. F. M.
***Testudo** *areolata* Thunb. Malmesbury (Cap-Distr.). 1 St. F. M.

Quellen einer Vesalbiographie.

Von

M. Roth.

Ueber das Leben des grossen Vesal, welcher die Anatomie erneuert und den Grund zur freien Entwicklung der Medizin gelegt hat, berichten die Schriftsteller sehr widersprechende Dinge. Zu den Widersprüchen gesellen sich einige wesentliche Lücken: so erhält man über die letzten zwanzig Jahre seines Lebens nur dürftigen Bescheid. Und doch ist Vesal nicht erst als Greis berühmt geworden und hat nicht etwa in der Verborgenheit gelebt. Sein Hauptwerk, womit er alsbald die Bewunderung der Besten erwarb, schrieb er vielmehr als junger Mann, seine Anatomie lehrte er an den bedeutendsten Universitäten Italiens, und übte die Heilkunst am Hof mächtiger Fürsten, eines Karl V. und eines Philipp II. von Spanien. Die Unsicherheit der Autoren beruht zunächst darauf, dass Vesals vielbewegtes Leben weder von ihm selbst noch von einem genügend unterrichteten Zeitgenossen beschrieben worden ist. So entbehrte die Vesalforschung von Anfang an eines festen Rückhaltes. Nun ist aber diese Verwirrung und Dunkelheit keine nothwendige. Manches lässt sich feststellen

und klarlegen, wenn nur die Quellen gehörig zu Rathe gezogen werden. Eben auf die Quellen der Vesalbiographie bezieht sich folgende Mittheilung.[1]

I. Vesals Schriften.

Als Quellen ersten Ranges müssen Vesals Schriften betrachtet werden. Sehr viele Vergleichungen haben gezeigt, dass den Angaben dieses Autors ein hoher Grad von Zuverlässigkeit innewohnt. Nirgend kann man ihm geflissentliches Entstellen und Verbergen der Wahrheit nachweisen. Um so dringender wird die Pflicht, seine sämmtlichen Schriften zu berathen, Echtes von Unechtem streng zu sondern. Die Prüfung muss an den Originalausgaben geschehen. In neuerer Zeit werden folgende Werke aufgezählt:[2]

1. Paraphrasis in nonum librum Rhazae . . Lovan. 1537. Bas. 1537.
2. Tabulæ anatomicæ. Venet. 1538.
3. Institutionum anatomicarum . . libri quatuor, per Joannem Guinterium . . Ab Andrea Wesalio Bruxellensi auctiores et emendatiores redditi Venet. 1538.
4. Epistola, docens venam axillarem dextri cubiti in dolore laterali secandam . . Bas. 1539.
5. De humani corporis fabrica libri septem Bas. 1543.

---

[1] Frühere Veröffentlichungen: Andr. Vesalius in Basel, Beiträge zur vaterländ. Gesch. Basel (1885) 1886. N. F. II, H. 2 S. 159 ff. — A. Vesal. Bruxell. Rede. Basel (1885) 1886.

[2] Haeser Lehrbuch der Geschichte der Medicin II^3, 1881, 36. Genaue Titelangaben bei F. Vanderhaeghen Biblioth. Belgica. Die Titel gebe ich ausführlich bloss für Nr. 9. 10. 11.

6. Suorum de humani corporis fabrica librorum Epitome Bas. 1543. (Deutsch durch Alb. Torinus Bas. 1543.)
7. Epistola, rationem modumque propinandi radicis Chynæ decocti . . pertractans . . Bas. 1546.
8. De humani corporis fabrica libri septem Bas. 1555.
9. Gabrielis Cunei Mediolanensis, Apologiæ Francisci Putei pro Galeno in Anatome, Examen. Venetiis, Apud Franciscum de Franciscis Senensem, 1564.
10. Andreæ Vesalii, Anatomicarum Gabrielis Falloppii observationum examen. Venetiis, Apud Franciscum de Franciscis, Senensem. 1564.
11. Andreæ Vessalii Bruxellensis Philippi Hispaniarum regis medici, Chirurgia magna in septem libros digesta. In qua nihil desiderari potest, quod ad perfectam, atque integram de curandis humani corporis malis, methodum pertineat. Prosperi Borgarutii Excellentissimi Philosophi, ac Medici Regii, opera, atque diligentia expolita, emendata, in ordinem digesta, comparata, et ut sua edita. Cum amplissimis Indicibus tum capitum: tum rerum omnium memorabilium. Venetiis, Ex officina Valgrisiana. 1568.

An der Echtheit der unter dem Namen und zu Lebzeiten Vesals erschienenen Werke kann kein Zweifel bestehen und hat auch nie bestanden.[1] Der Inhalt, die

[1] Nur die Echtheit der Paraphrasis (Nr. 1) ist im 17. Jahrh. (s. Mercklin Lindenius renovatus) angezweifelt worden. Mit Unrecht, denn sie erscheint unter Vesals Namen auch im Rhazes seines Freundes Alb. Torinus, Basil. 1544, und was die Hauptsache ist,

Bezugnahme des Verfassers auf seine frühern Arbeiten, die Zeugnisse zuverlässiger Zeitgenossen beweisen unwiderleglich den Vesalischen Ursprung. Auch gegen die wenigen nach Vesals Tod gedruckten Consilien lässt sich kein begründeter Einwand erheben. Anders verhält es sich mit der unter dem Namen Gabriel Cuneus erschienenen Streitschrift (Nr. 9) und der vier Jahre nach dem Tode Vesals von Prosper Borgarutius herausgegebenen Chirurgia magna (Nr. 11). Da beide Werke in neuerer Zeit ziemlich allgemein als Vesalische gelten und in Folge hievon die Biographie des grossen Anatomen nicht unerheblich verändert, oder wie ich schon jetzt sagen will, gefälscht worden ist, so muss die Sache einlässlicher geprüft werden.

A. **Die Schrift des Gabriel Cuneus 1564.**

Die unter dem Namen Gabriel Cuneus erschienene Schrift enthält eine Vertheidigung der Vesalischen Anatomie gegen die Angriffe eines starren Galenikers, Francesco Pozzi von Vercelli (Apologia in Anatome pro Galeno, contra Andream Vessalium Bruxellensem, Francisco Puteo Medico Vercellensi Authore. Venetiis 1562). Zuerst behauptete den Vesalischen Ursprung jener Vertheidigung der Arzt und Mathematiker Hieronymus Cardanus, welcher bei Cuneus p. 70 rühmlich erwähnt wird und in seiner nicht vor dem Jahr 1576 vollendeten Autobiographie unter den Testimonia clarorum virorum de me aufführt: Andreas Vesalius in Apologia contra Puteum: sed sub titulo Gabrielis filii Zachariæ.[1] Die An-

Vesal selbst tritt für seine Arbeit ein. Epistola Chyn. (Nr. 7) 1546 p. 195: illa [paraphrasis] quæ in nonum librum [Rhazes] prostat a me conscripta . . .

[1] Hier. Cardani Mediolanensis De propria vita liber c. 48. Erste Ausgabe Paris 1643.

gabe wurde später von Jacob Douglas[1] aufgegriffen und von Boerhaave und Albinus[2] in die Vesalbiographie eingebürgert. Stil und Orthographie, vor Allem dass Cuneus als Feldarzt deutsche und schweizerische Kriegsknechte zergliedert habe, sprechen ihnen für die Verfasserschaft Vesals. Nachdem dann noch Martine[3] den scheinbar schwerwiegenden Grund beigefügt hatte, dass die vom 26. März 1563 datirte Schrift des Cuneus die Vesalische, erst im Jahr 1564 veröffentlichte Antwort (oben Nr. 10) auf Falloppias Observationes kennt, schlossen sich viele Autoren wie Haller, Sprengel, Haeser dieser Ansicht rückhaltlos an.[4]

Vor allem muss festgestellt werden, dass Gabriel Cuneus wirklich existirt hat und zwar als Professor der Medizin zu Pavia. Im Jahr 1552 wurden ihm Gelder überwiesen um ein anatomisches Theater zu errichten; 1554 wurde er zum Lehrer der Anatomie ernannt, und erst 1573 auf 74 trat an seine Stelle Jo. Bapt. Carcanus.[5] Gabr. Cuneus war nebst einigen Anatomen von Franc. Puteus in einer Weise erwähnt worden als wären sie mit ihm einverstanden.[6] Um sich und seine nord-

---

[1] Bibliogr. anat. specimen, ed. 1734, p. 124.

[2] Vesalii opera I, 1725, præf. *****2a.

[3] In Barthol. Eustachii Tabulas anatomicas commentaria 1755 p. 16.

[4] H. Tollin Biol. Centralbl. 1885 V, 413 meint, Vesal nenne sich desshalb Cuneus, weil 'es sich in dem Streit vornämlich um einen Knochen handelt, der einem Keile ähnlich sieht (cum cuneo assimilatum os)'.

[5] (A. Corradi) Memorie e documenti per la storia dell' Università di Pavia I, 1878, 127.

[6] Fr. Puteus 1562 p. 37b . . Ticini ubi est Gabriel Cuneus . . cum Petro Martire Trono . . singulis annis Anatomen publice profitentes . . .

italischen Kollegen von dieser Verdächtigung zu reinigen, ergreift Cuneus die Feder[1] und bekennt sich unumwunden als Anhänger Vesals. Cuneus als Lehrer der Anatomie in Pavia und Mailand kann gar wohl einige deutsche und schweizerische Söldner zergliedert haben.[2] Die Behauptung von der Uebereinstimmung seines Stils mit dem Vesals wird nicht näher begründet, lässt sich also auch nicht genauer untersuchen. Treffend aber ist die Bemerkung Martines, dass Cuneus Vesals Falloppii observationum Examen kennt. Wirklich beruft sich Cuneus mehrfach (z. B. p. 13. 21. 39. 73) auf letztgenannte Schrift und entlehnt daraus Sachliches und selbst Wendungen.[3] Allein da Vesal, damals in Madrid, seine Antwort an Falloppia bereits Ende 1561, mehr als ein Jahr vor der Abfassung von Cuneus' Vertheidigung geschrieben hat[4] und beide Abhandlungen beim gleichen Verleger zu Venedig 1564 erschienen sind, so ergeben sich verschiedene Möglichkeiten einer Communication vor der Veröffentlichung. Einmal könnte eine Abschrift des für den Anatomen Falloppia bestimmten Manuscriptes noch von Spanien aus in Cuneus' Hand gelangt sein,[5] oder der Buchhändler, welcher bei der Durchreise Vesals

---

[1] Cuneus 1564 p. 3.

[2] Cuneus p. 15 . . Germanorum et Helvetiorum militum aliquos expendi, quibus caput latius quam longius . . extitit. Von einem Feldarzt kommt Nichts vor.

[3] z. B. Vesal. Fall. Ex. gegen Ende: levi opera . . und Cuneus gegen Ende: levi labore . . .

[4] Fall. Examen p. 171: Madritii, ex aula regia, 27 decembris, anno 1561.

[5] Von solchen Sendschreiben circulirten im 16. Jahrh. öfter vor dem Druck Kopieen: lehrreich in dieser Hinsicht ist Vesals Epist. Chyn. 1546 Dedicat.

nach Jerusalem dessen Manuscript in Verlag nahm,[1] theilte dasselbe vor der Drucklegung dem G. Cuneus zur Einsicht mit. Wie dem auch sei, der Beweis Martines kann nicht als zwingend erachtet werden.

Endlich noch ein Wort über den Urheber der jetzt landläufigen Angabe: Cardanus ist eitel und nicht völlig zuverlässig. Den Vesal erwähnt er verschiedene Male, bezeugt Hochachtung vor seinen Leistungen und Theilnahme an seinem Schicksal, er nennt ihn Freund, aber er hat ihn nach eigenem Zeugniss nicht persönlich gekannt[2] und berichtet nicht durchweg genau über ihn. Die Aussage über das Buch des Cuneus ist geschrieben nach Vesals und wohl auch nach Cuneus' Tod († 1573? s. oben). Sie gelangte an die Oeffentlichkeit erst im Jahre 1643. Kein anderer Zeitgenosse Vesals hat Derartiges geäussert. Cardanus' Angabe gilt uns nicht als Beweis.

Die Verfasserschaft Vesals ist aber nicht nur unbewiesen, sie erscheint geradezu unmöglich bei eingehender Prüfung der in Frage stehenden Abhandlung. Wir wollen kein grosses Gewicht darauf legen, dass der Autor seine Anatomie durchweg aus Vesal holt, kaum Spuren von selbständiger Beobachtung zu erkennen giebt, dass folglich die hier vorgetragene Anatomie schattenhaft bleibt und weit hinter jener plastischen Wirkung von Vesals Epist. Chyn. 1546 und auch Fall. Examen

---

[1] Fall. Examen 1564, Typographus lectori. Das gleichzeitig für Vesals und Cuneus' Werk genommene Privilegium s. unten Urkunde XIII.

[2] Brasavolum . . nunquam vidi: ut neque Vesalium quamquam intimum mihi amicum. De libris propriis. Opp. omnia 1663 I, 138[a]. Das Buch ist von 1554. Auch später fand sich kaum Gelegenheit zu persönlichem Verkehr.

1564 zurücksteht. Man könnte das allenfalls einer Abnahme der schöpferischen Kraft Vesals zuschreiben. Dagegen finden sich in der farblosen Darstellung des Cuneus einige Stellen, welche meines Erachtens direkt gegen die Urheberschaft Vesals zeugen. Hiezu gehören folgende:

Man versteht nicht wie Vesal in Bezug auf die Abzugswege des Gehirnschleimes sich an Leonhard Fuchs und Valverde anschliessen kann, gleich als hätten diese etwas Bessres gesagt als er. Hatte doch Vesal in der 2. Ausgabe der Fabrica (1555) Fuchsens Versuch, Galen in jener Sache zu retten, ausführlich widerlegt und seinen frühern Freund als Plagiator, und eben noch in Fall. Examen (1564) den Valverda als unerfahrenen, ungebildeten, gewinnsüchtigen Buchmacher gebrandmarkt.[1] Wie Cuneus kann nur schreiben, wer sich im Grund nicht ganz von Galen losgesagt und zwischen selbständiger Forschung und Plagiat nicht klar zu unterscheiden vermag.

Vesal hatte in der Fabr. (1543 V, 8 und ebenso 1555) die Beobachtung eines accessorischen in den Magen mündenden Gallenganges mitgetheilt. Sein Gegner Puteus (Apologia p. 151[a]) hält den Fall für erdichtet: Vessalius potest suspicari mendax, quia fortasse non vidit

---

[1] Cuneus p. 16: Atque ita Fuchsii et Hispani illius [Valverdæ] et Vesalii sententiæ accedo . . . Die Auseinandersetzung Vesals mit Fuchs über das Keilbein, Fabrica 1555 I, c. 6 p. 40 s. Die Stelle richtet sich gegen L. Fuchsii De humani corporis fabrica, ex Galeni et Andreæ Vesalii libris concinnatæ Epitomes pars prima (1551) p. 30 (die Conjektur *σφηνί* statt *ἠθμῷ*). — Fuchs als Plagiator: Vesal. Fabr. 1555 II, c. 6, p. 281 Z. 1 ff. Valverda hatte fast sämmtliche Abbildungen aus Vesal entlehnt und ihn dazu häufig angegriffen.

id quod scripsit. Und Cuneus p. 97 ist diessmal weit entfernt davon für Vesal einzutreten, gibt vielmehr, da er selbst und die ihm befreundeten Anatomen jene Beobachtung nie gemacht haben, den Meister in wenig schonender Weise Preis. Er sagt, Puteus möge hier nicht so Unrecht haben . . . quem [Vesalium] etiam portionem illam non vidisse forsan merito suspicaris. Auch hier steckt Galen im Hintergrund.

Bei den Gehirnhöhlen, wo abweichende Ansichten über Galen in Einklang gebracht werden sollen, meint Cuneus durch eine Galen begünstigende Aenderung am Texte von Vesals Fabrica helfen zu können (Fab. 1555 VII, 6 p. 789 A). Abermals zeigt sich der Galeniker und zugleich die Aeusserlichkeit von Cuneus' Anatomie.[1]

Cuneus führt den berühmten Mathematiker Gemma Frisius als lebend auf, welcher doch schon am 25. Mai 1555, nach andrer Angabe allerdings erst 1558 zu Löwen verstorben war. Ein solcher Irrthum konnte wohl einem Italiener, nicht aber Vesal begegnen, der bis in das Jahr 1559 den Niederlanden angehörte und früher enge mit Reinerus Gemma Frisius befreundet gewesen war.[2]

Man sieht, die Schrift des Cuneus darf nicht unter die besten Quellen einer Vesalbiographie gerechnet werden. Sie stammt von einem äusserlich zur Anatomie Vesals schwörenden, innerlich von Galen nicht ganz abgelösten Zeitgenossen.

---

[1] Cuneus p. 120: Interim tamen, ne Galeni sententiam sibi dissonam arbitrer, et tu non aliquid saltem (etsi minimum sane) in Vesalio iure desiderare per universum tuum scriptum videaris, in sexto capite libri ipsius septimi in hunc modum lego . . (folgt der abgeänderte Vesalische Text).

[2] Vesal. Fab. 1543 I, 39 p. 161.

B. Die Chirurgia magna des Prosper Borgarutius 1568.

Wichtiger als die eben erörterte Frage ist die nach dem Verfasser der vier Jahre nach Vesals Tode von Prosper Borgarucci herausgegebenen Chirurgia magna. Dass dieselbe nach Sprache und Inhalt weit unter den von Vesal selbst veröffentlichten Werken steht, wird bei der ersten Betrachtung sofort klar. Sie ist auch nach eigener Aussage des Herausgebers von Einigen noch vor dem Erscheinen als Vesals unwürdig erklärt worden.[1] Jo. Bapt. Carcanus De vulneribus capitis 1583 (p. 4) hielt die Chirurgia magna für eine Schrift Falloppias; Fabricius von Hilden, Antonio Cocchi (1754) haben auf Entlehnungen aus Falloppia aufmerksam gemacht; Portal (1770) betont die ausgiebige Benützung von Guido de Cauliaco. Richerand (1827) nimmt eine Fälschung an.[2] Da indess Boerhaave und Albinus die Schrift ihrer Vesalausgabe einverleibt und biographisch verwerthet haben, sind ihnen die meisten Autoren hierin gefolgt oder sie bezeichnen, wie Haller, Burggraeve und Haeser einzelne Bestandtheile derselben als echt. Niemand hat indess die Angelegenheit, so tiefgreifend sie für die Auffassung Vesals ist, einer eingehenden Untersuchung für werth erachtet und so muss es jetzt geschehen. Um ein zuverlässiges Ergebniss zu gewinnen, setzen wir die einheitliche Entstehung des Werkes voraus. Allerdings weist das Titelblatt auf verschiedene Eingriffe des Herausgebers hin. Da sich indess die Aenderungen und Zuthaten des Letztern nirgend im Einzelnen angemerkt

---

[1] Chir. m. 1568 dedic. p. 65^{b}.

[2] Alf. Corradi, Memorie dell' Istituto Lombardo Sc. matem. XIII, 1874, p. 142 zweifelt sehr an der Echtheit.

finden, lassen sich Vesals und Borgaruccis Antheile von vornherein in keiner Weise sondern. Alle Versuche, die von namhaften Schriftstellern in dieser Richtung unternommen worden sind (s. unten), mussten nothwendig scheitern.

Borgarucci will der Handschrift Vesals zu Paris im Jahre 1567 begegnet sein und dieselbe um hohen Preis angekauft haben. Wirklich hat sich Vesal, wie eine Notiz der Fabrica von 1543 zeigt, eine Weile mit dem Plan eines chirurgischen Werkes getragen; doch spricht er später nicht mehr davon.[1] Auch das Ausbieten des Manuscriptes in Paris erweckt keinen Verdacht, da die Holzstöcke zu den anatomischen Bildern von den Erben Felix Plater in Basel angetragen worden sind.[2] Sollte es sich aber, wie Burggraeve meint, bei der Pariser Handschrift um blosse Notizen gehandelt haben, so war ihre Veröffentlichung ein Verstoss gegen den Sinn Vesals.[3]

Die Vollendung der Chirurgia magna verlegen Boerhaave und Albinus später als 1561; wir können sie genauer auf 1564, Vesals Todesjahr, ansetzen, da Borgaruccis öffentliche Zergliederung in Padua und seine Schrift über Anatomie erwähnt werden.[4] Wir fassen

---

[1] Fabr. 1543 IV, 9 in der Erklärung der Initialen E und F. In der Ausgabe 1555 fehlt diese ganze Einschiebung.

[2] Fel. Plater De corporis humani structura. Vorwort zu Lib. III.

[3] Ep. Chyn. 1546 p. 196: Es gereut ihn nicht seinen Galen verbrannt zu haben, da er in die Hände solcher Leute hätte kommen können, qui male a bene in marginibus scripta haud valuissent distinguere u. s. w.

[4] Chir. magna III, c. 16 p. 198ᵇ. — Tomasini Gymnas. Patavin. 1654 p. — 1564 die 17. Januarii Prosper Borgarutius destinatus fuit ad Anatomes administrationem. — Della contemplazione

nunmehr einige den Inhalt des chirurgischen Werkes betreffende Bemerkungen gruppenweise zusammen.

1. Vesals Leben und Zeitgenossen nach der Chirurgia magna.

Nach der Chirurgia magna gewinnt es den Anschein, als ob Vesal im Jahre 1528, also in seinem vierzehnten Altersjahr, Pestkranke behandelt habe: Chir. magna V, 13 p. 346 s. In den übrigen Werken Vesals kommt hievon Nichts vor.[1] — Nur in der Chir. magna I, 8 p. 59 ist von Vesals Studium in Montpellier die Rede, während in den andern Schriften von Löwen, Paris, Venedig gesprochen wird.[2] — An der gleichen Stelle der Chir. magna heisst Joh. Tagault Vesals Studiengenosse, während doch Tagault spätestens seit 1528 als Doctor med. zu Paris lebte.[3] — Ein ander Mal theilt der Verfasser der Chir. magna I, 16 p. 73 eine Beobachtung aus dem Türkenkrieg mit; in den echten Werken lässt Nichts auf Vesals Theilnahme an einem Türkenfeldzug schliessen. — Chir. magna IV, 4 p. 227 nennt rühmend ein von Jac. Sylvius in Paris verfasstes Tabellenwerk, welches doch Vesal im Jahre 1546 lächer-

---

anatomica sopra tutte le parti del corpo umano, Venet. 1564; laut Haller Bibl. An. I, 231. Zur Untersuchung der Contemplazione fehlte mir die Gelegenheit.

[1] Auch nicht wo der Pestbubonen gedacht wird: Brief vom Aderlass 1539 p. 11.

[2] Astruc Mémoires pour servir à l'histoire de la Faculté de Médecine de Montpellier 1767 schweigt ebenfalls von Vesal.

[3] Jo. Guinterius Andernacus wohnte damals bei Tagault: s. E. Turner, Jean Guinter d'Andernach S.-A. p. 302. Tagault las seit ungefähr 1536 in Paris über Chirurgie: s. das Vorwort in seiner Chirurgica Institutio 1543. Ueber Tagaults an Vesal verübtes Plagiat weiterhin.

lich gemacht hatte. [1] — Gabriel Falloppia ist nach der Chir. magna II, 2 p. 103 in Padua Schüler Vesals gewesen, während Falloppia selbst sich als dessen geistigen Schüler bezeichnet. [2]

2. Anatomie und Physiologie der Chirurgia magna.

Die anatomischen und physiologischen Bemerkungen der Chir. magna finden sich — über Lib. I, c. 2—7 später — auffallend sparsam und weichen vielfach von Vesal ab. Barbarische Benennungen wie spathula, siphac, adiutorium, kommen sehr häufig vor, bei Vesal ausschliesslich bei Feststellung der Synonymik. Vesals musculus cubitum flectentium anterior s. primus (Fabr. II, c. 46) heisst in der Chir. magna III, 9 p. 166: cubitum in anteriorem partem musculus superficialis flectens u. dgl. mehr. — Die Chir. magna macht die gröbsten Verstösse gegen die Vesalische Anatomie; II, c. 12 sagt, die Fingerknochen seien solid, während Vesal Fabr. 1543 I, c. 1 p. 2 zuerst ihren Markraum erwiesen hat. Die Patella wird Ch. m. II, c. 15 os cartilaginosum genannt, obschon Vesal Fabr. 1543 I, 32 dieselbe nachdrücklich als Knochen bezeichnet. Nachdem Vesal Sehnen, Bänder, Nerven und Muskeln auf das Schärfste geschieden und den Sehnen stumpfe Empfindung zugeschrieben hatte (Fabr. 1543 IV, 1. II, 1 p. 218. II, 2 p. 222), so werden hier die Dinge als Nervi in alter Weise zusammengeworfen und die Sehnen als sehr empfindlich dargestellt (Ch. m. I, c. 11 p. 66[b]. III, 5 p. 152[b]. III, c. 15 p. 194[b]). Chir. magna endlich lässt den Falloppia bloss

---

[1] Ep. Chyn. 195. Die betreffende Schrift in J. Sylvii Opp. omnia 1635 p. 234.

[2] G. Fall. Observ. anatt. 1561 p. 4: in illius [Vesalii] schola (quia eius scripta diligenter legerim) versatus . . .

fünf Augenmuskeln annehmen, da doch dieser im Jahre 1561 auf sechs Muskeln besteht und Vesal ihm in seiner Antwort beipflichtet.[1]

3. Praktische Medizin der Chirurgia magna.

Ueber das Gemisch des chirurgischen Inhaltes nur wenige Andeutungen. Zahlreiche barbarische von Vesal grösstentheils verachtete Schriftsteller treten darin als Autoritäten auf. Von dem selbständigen denkenden Chirurgen, als welchen sich Vesal in einem Consilium von 1562 zu erkennen gibt, findet sich hier sehr wenig. Fast überall bewegt sich die weitschweifige Darstellung in den herkömmlichen Allgemeinheiten. Nur in einigen Abschnitten redet der Verfasser freier und berichtet von eigenen Erfahrungen. Am auffallendsten ist das Fehlen der Vesal eigenthümlichen Ansichten, Kenntnisse und Behandlungsmethoden. Vesal erwähnt 1543 (Fabr. I, 6 p. 27) die Epiphysenlösungen, während die Ch. magna hievon schweigt. Vesal warnt vor Brennen und Trepaniren der Fontanellgegend wegen des Blutleiters und der Knochengruben, während die Chir. magna II, 2 die Nähte zu meiden räth. In der letztern steht Nichts über die chirurgische Behandluug des traumatischen Empyems, Vesal dagegen empfahl und übte vielfach den Bruststschnitt. Vesal kannte schon 1555 das spontane Aneurysma, Chir. magna V, 1 p. 269[b] erwähnt bloss das Aderlassaneurysma. In der Aderlassfrage weicht die Chir. magna V, 6 gänzlich von Vesals ältrer und neuerer Ansicht ab. Carcinome will der Verfasser der Chir. magna V, 17 p. 350 im äussersten Falle mit Arsenik ätzen, Vesal hat wie sich aus Fall. Examen ergibt, mit dem Messer

[1] Fall. Obs. anatt. p. 69: Sunt itaque sex numero musculi a me describendi; Vesal. Fall. Ex. p. 50.

operirt. Und wenn Letztrer die angebliche Heilwirkung des Galenischen Herzknochens im Jahre 1543 und schon früher als Betrug entlarvt hat (Fabr. I, 20), so wird im Antidotarium der Chir. magna VI, 10 p. 414[a] das Mittel ohne ein Wort der Aufklärung schlechthin verordnet.

4. Die Quellen der Chirurgia magna.

Die aufgezählten und manche andre Abweichungen nöthigen zur Frage, aus welchen Quellen die Chirurgia magna geschöpft ist. Die Beantwortung wird durch häufige Anführungen von Schriftstellern erleichtert. Thatsächlich finden sich zahllose wörtliche oder wenig veränderte Entlehnungen an Stellen, wo die Quelle gar nicht oder aber in einer Weise erwähnt wird, dass man ohne nachzuschlagen die Entlehnung nicht gewahrt.

Solche Plagiate stammen:

a) Aus Celsus De medicina. Celsus V, 26, 8. 9 findet sich wieder in der Chir. magna III, 16 p. 198[b]: Igitur, corde percusso, sanguis multus fertur, venæ elanguescunt [Chir. m.: Signa percussi cordis sunt sanguinis effluxio magna, venæ languidae], color pallidissimus [Ch. m.: color corporis admodum pallidus], sudores frigidi, malique odoris, tamquam irrorato corpore oriuntur [Ch. m.: qui tanquam in rotato corpore oriuntur]: extremisque partibus frigidis matura mors sequitur [Ch. m.: frigidis, et tandem matura mors sequitur].

Pulmone vero icto spirandi difficultas est: sanguis ex ore spumans, ex plaga ruber [Ch. m.: sanguis spumans exiens tum ex vulnere, tum etiam ex ore, ex plaga rubens tamen] simulque etiam spiritus cum sono fertur; in vulnus inclinari iuvat: quidam sine ratione consurgunt [Ch. m.: consurgunt, inflammantur, tussiunt]: multi si in ipsum vulnus inclinati sunt, loquuntur; si in aliam partem, obmutescunt.

Celsus V, 26, 10 Leberwunden = Chir. m. III, 17 p. 202[b], Zeile 7—13. Celsus V, 26, 11. 12. 13. 16. 18. 19 = Ch. m. III, 17 p. 202[b], Zeile 18—21. Z. 13—17. p. 202[b], Z. 25 bis p. 203[a], 1. p. 202[b], Z. 2—7. III, 16 p. 198[b], 20. 27—29. III, 17 p. 202[b],

Z. 21—25. Weitere Stellen aus Celsus Lib. I procem., Lib. II præf., Lib. VIII, c. 7. 9. 10. 15. 17. 22. 24 trifft man in der Chir. magna Lib. I methodus; I, c. 1; II, c. 5; II, c. 13 und 10; I, c. 11. 13. 17. 18.

b) Aus Mesue[1] und Nicolaus[2] viele Vorschriften im Antidotarium (Chir. m. Lib. VI): zum Beispiel Emplastrum diachylon parvum Mesue p. 853, Chir. m. VI, 6 p. 388^b, Z. 26 bis p. 389^a, Z. 1. Ungt. Martianum, Arigon, de Althæa, Agrippæ bei Nicolaus p. 225, III, H; IV, G; p. 226, I, C; I, A. B; Chir. magna VI, 7 p. 395^a bis 396^b.

c) Aus Guido de Cauliaco; z. B. Guido V, 1, 6 ed. Joub. p. 231, Z. 6 von unten bis p. 232, 12 ist in der Chir. magna II, 13 p. 125^a, Z. 25 bis p. 125^b, Z. 11 verwendet worden.

d) Besonders ergiebig erweisen sich Jo. Tagaultii De chirurgica Institutione Libri quinque, Paris. 1543, ein Werk das selbst sehr stark aus Guido geborgt hat.

z. B. Tagault V, 3 p. 347, 22—25. 27—30. 35—37 zu vergleichen mit Chir. magna I, 8 p. 59^b. 16—27. 30 bis p. 60^a, 3. — Tagault II, 4 p. 141, 33—38 und Ch. m. III, 4 p. 142^b, 24 bis p. 143^a, 1. — Tag. II, 4 p. 173, 20—37 und Ch. m. III, 5 p. 151^a, 21 bis p. 151^b, 19. — Tag. II, 4 p. 176, 11—14. 26—31 und Ch. m. III, 5 p. 153^b, 4—8. 17—23. — Tag. II, 12 reichlich benutzt in Ch. m. III, 12. — Einiges aus Tag. II, 4 in Ch. m. III, 14. — Einiges aus Tag. II, 11 in Ch. m. III, 20; Tag. II, 13 in Ch. m. III, 15; Tag. II, 4 in Ch. m. III, 16; Tag. II, 11 in Chir. m. III, 20; Tag. III, 8—12 in Ch. m. IV, 8—12; Tag. III, 14. 15 in Ch. m. IV, 14. 15; Tag. I, 6 in Ch. m. V, 8—10; Tag. I, 15 in Ch. m. V, 17.

Auch die Materia chirurgica des J. Hollerius (Lib. VI Tagault) hat Viel geliefert, z. B. Lib. VI, c. 2 p. 361—364 an Ch. m. VII, 5 p. 450^b bis 451^b.

e) In grossartiger Weise sind zwei posthume Schriften Falloppia's geplündert worden: Libelli duo, alter de ulceribus, alter de tumoribus 1563[3] und: In Hippocratis Librum de vulneribus

---

[1] ich verglich Jac. Sylvii Opp. omnia 1635 p. 702 ss.

[2] Benutzt wurde Antidotarium Nicolai hinter Mesuæ ... opera ed. J. Costa Venet. 1570.

[3] mir lag vor Ed. secunda, Venet. 1566.

capitis . . expositio; letztere erschien im Jahr 1566, zwei Jahre nach Vesals Tod.

Falloppia De ulceribus c. 7—10 kehren grossentheils in der Chir. magna IV, c. 1—4 wieder; Falloppia c. 11. 14. 16 in Ch. m. IV, c. 6. 7; Fall. c. 18. 19. 21—23. 27. 26 in Chir. m. IV, c. 8. 11. 13. 14. 16.

Falloppia De tumoribus c. 26—30 werden in der Chir. m. V, c. 12—16 verwandt.

Falloppia De vulneribus capitis c. 13 giebt Stoff an Chir. magna II, c. 1; Fall. c. 14. 16. 17. 28[a]. 46. 47 an Chir. m. II, c. 2; Fall. c. 36 an Chir. m. II, c. 16; Fall. c. 20. 21. 22. 37—42. 44. 48. 45. 49 an Chir. magna III, c. 5.

Alles zusammengenommen findet sich, dass zehn Kapitel des ersten Buches, neun des zweiten, eilf des dritten, fünfzehn des vierten, neun des fünften, sieben des sechsten, zwei des siebenten Buches, das heisst mehr als die Hälfte der Kapitel der Chirurgia magna kleinere oder grössere Plagiate enthalten. Die ausgeschriebenen Autoren gehören dem Alterthum, dem Mittelalter und der jüngsten Zeit an; eine Quelle ist so neuen Datums, dass der angebliche Verfasser der Chirurgia magna ihr Erscheinen nicht mehr erlebt hat.[1]

Eines verdient noch besondre Hervorhebung. Fast Niemand scheint bemerkt zu haben, dass auch Vesals Werke in Contribution gesetzt worden sind. Fürs Erste ist Vesals Abriss der grossen Anatomie, der Text der Epitome (Schriften Nr. 6) wörtlich in die Chirurgia magna[2]

---

[1] Sicherlich würden sich zahlreiche weitere Entlehnungen nachweisen lassen. Unter Anderm wäre Jo. de Vigo zu vergleichen; man beachte Vigo VI, 7. 8 und Chir. magna II, 9 p. 120[b]. 121[a]; Vigo VI, 16 und Chir. m. II, 15 p. 129[b]. 130[a]. Auch Fioravanti müsste zu Rathe gezogen werden.

[2] Lib. I, c. 2 — 7. Wiederholungen einiger Zeilen am Anfang von Kapitel 10. 15. 17 des ersten Buches und p. 159[a], Z. 26 bis p. 159[b], Z. 6 von Buch III, c. 7.

übergegangen, und der Verfasser derselben macht daraus auch kein Hehl.[1] Zweitens erkennen wir Vesal wieder in drei anatomischen Figuren. Die meisten Abbildungen der Chirurgia magna sind chirurgischen Inhaltes und stammen fast sämmtlich aus Tagault. Auch jene anatomischen Bilder, drei Ansichten des Skelettes, finden sich bereits bei Tagault. Nun hat E. Turner[2] erkannt, dass die Skelette Tagaults nichts Andres sind als hässliche, verstümmelte und auf Umwegen gewonnene Kopieen der drei Skelettbilder in Vesals Tabulæ anatomicæ von 1538 (Schriften Nr. 2). Da aber die Zeichnungen in der Chirurgia magna viel sorgfältiger ausgeführt sind als bei Tagault (Paris. 1543), so vermuthet Turner, Borgarucci habe sie für die Ausgabe der Vesalischen Chirurgia magna neu schneiden lassen. Allein die Sache liegt etwas anders. Die drei Skelette der Chirurgia magna von 1568 finden sich bereits in der 1544 zu Venedig bei Vincentius Valgrisius erschienenen Oktavausgabe der Chirurgie Tagaults,[3] und die Officina

---

[1] Chir. magna I, 1 p. 19: Unde operæ precium esse duximus . . Epitomen humani corporis fabricæ hoc loco reponere . . qui Epitomen hac tantum de causa coegimus, ut cum chirurgia hac nostra iungi posset ex magna septem librorum mole . . .

[2] Gazette hebdom. de Méd. et de Chir. 1877 p. 270 s. 1876 p. 819. — Wo das vierte Skelettbild der Chirurgia magna herstammt, vermag ich so wenig als Turner anzugeben. Jedenfalls ist es kein Original, wie sich aus dem unterhalb des Kinnes angebrachten, in der Chir. magna überflüssigen Pfeile ergiebt. Die Zeichnung ist fehlerhaft (eilf Rippen), übrigens möglicherweise Verballhornisirung der zweiten Skelettansicht von Vesals Fabrica.

[3] Joannis Tagaultii Ambiani Vimaci, Parisiensis Medici, De chirurgica institutione libri quinque, jam denuo accuratius recogniti, ac a mendis plerisque vindicati . . Venetiis. Ex officina Erasmiana apud Vincentium Vaugris . . 1544. 8^{0}. 417 bezifferte Blätter.

Valgrisiana hat beim Druck der Chirurgia magna einfach die alten Holzstöcke von 1544 verwendet.[1] So gelangten drei der ältern Tafeln Vesals nach wechselvollen Schicksalen zum zweiten Mal unter dem Namen ihres Urhebers an die Oeffentlichkeit.

5. Die angeblich echten Abschnitte der Chirurgia magna.

Der thatsächlich von Vesal herstammende Antheil der Chirurgia magna besteht sonach aus drei anatomischen Figuren vom Jahr 1538 und dem Text der Epitome von 1543. Nun glauben aber einige Schriftsteller den Geist und die Beobachtung Vesals in diesem oder jenem chirurgischen Abschnitte des Werkes zu erkennen.

Haller (Bibl. chirurg. I, 193) hält trotz mancher Zweifel Einiges in der Chirurgia magna für echt. Ipse tamen Vesalius apud B. [Borgarutium] loquitur adque sua provocat experimenta. De calamitate: eam sæpe se vidisse confirmat, et in vitreis vasis est imitatus. Aber die Stelle, welche Haller im Auge hat (Chir. magna II, 2 p. 91), ist fast wörtlich aus der zwei Jahre nach Vesals Tod erschienenen Abhandlung Falloppias De vulneribus capitis 1566 c. 14 abgeschrieben. Und wenn Haller fortfährt: Saniem fractæ calvariæ per os vidit egestam, so stammt auch diess aus der genannten Quelle.[2]

---

[1] Diese 1544 verbesserten, übrigens sehr kleinen Figuren sind vielfach reproducirt worden: im Tagault Lugd. 1549, im Tagault von C. Gesners Chirurgia Tig. 1555; im Tagault von Uffenbachs Thes. Chirurgiæ 1610; in Pierre Franco Traité des hernies 1561 und in Gio. Andr. dalla Croce Cirurgia universale Venet. 1605, überall ohne Nennung Vesals.

[2] Fall. De vuln. cap. 1566 c. 47: Ego vidi homines expuere saniem a 4. ad 14. vel a 7. ad 14. — Chirurgia magna II, 2 p. 96^{b}: Ego vidi homines expuere saniem a quar. ad 14. vel a

Was Haller (Biblioth. med. pract. II, 32) zwar nicht gerade als Vesalisch bezeichnet, aber doch mit einigen Zeilen bedenkt, die Pest vom Jahr 1528 (oben S. 717), ergiebt sich als ein ungefähr zwölf Seiten umfassendes Plagiat aus Falloppius De tumor. c. 27.[1]

Besonders kühn ist das Verfahren, welches A. Burggraeve in seinem von edlem Patriotismus eingegebenen Werke eingeschlagen hat. Willkürlich greift er das ihm Zusagende aus der Chirurgia magna heraus[2] und verbrämt es mit wirklich Vesalischem aus der Fabrica und einem Consilium. Betrachte ich die neununddreissig der Chirurgia magna entnommenen Anführungen, welche doch wohl Kernstellen bedeuten sollen, so sind acht- oder neunundzwanzig davon Citate oder Plagiate aus fremden Schriftstellern: drei aus Celsus, neun aus Tagault u. s. f.; nicht weniger als vier stammen aus Falloppias De vulneribus capitis[3], jener Schrift, deren Erscheinen Vesal nicht mehr erlebt hat.

Folgen wir endlich dem Kritiker Haeser (Lehrbuch der Geschichte der Medizin II[3], 1881, 154). Haeser

---

sept. ad 14. — Das vulnus vesicæ sanatum Hallers vermag ich nicht aufzufinden; sollte aber Heilung einer Bauchwunde gemeint sein, so stehen zwei Stellen zur Verfügung: Chir. m. II, 2 p. 94^b s.: Adferunt exemplum in vulneribus abdominis . . und II, 2 p. 95^b s.: ego habeo historiam unam superiorum annorum . . , welche beide wörtlich aus Falloppia De vuln. capitis 1566 c. 46 p. 56^a und 56^b entnommen sind.

[1] Haller fährt fort: Inde aliqua ad erysipelam, scirrhum. Auch diese Abschnitte stammen aus Falloppia.

[2] Burggraeve Etudes sur A. Vésale 1841 p. 343 . . en laissant de côté les détails parasites qui déparent l'ouvrage.

[3] Burggraeve p. 364 = Fallopp. De vuln. capitis 1566 c. 16 p. 27^b. — Burggr. p. 366 = Fallopp. 1566 c. 17 p. 28^b. — Burggr. p. 380 = Fallopp. 1566 c. 21 p. 35^b. — Burggr. p. 382 (etwas gekürzt) = Fall. 1566 c. 22 p. 36^b.

hebt die Abschnitte von den Kopfverletzungen und von der Amputation hervor, welche mit glühenden Messern vorgenommen werden soll, um den Fortschritten des Brandes und den Blutungen vorzubeugen. Nun ist aber das Kapitel von den Kopfverletzungen (Chir. m. II, 2) fast ganz aus Falloppius De vuln. cap. zusammengetragen und das Kapitel von der Gangræn (V, 12) mit sammt dem glühend gemachten Messer fast wörtlich der Abhandlung Falloppias De tumoribus c. 26 entnommen.[1]

Schluss.

Wir erachten die Untersuchung als geschlossen. In jeder Hinsicht enthält die Chirurgia magna Befremdliches: Vesals Leben, seine Zeitgenossen, seine Anatomie und praktische Medizin zeigen sich in ungewohntem Lichte; Vesal tritt uns als Plagiator entgegen, während seine andern Werke eine Fülle von eigenen Beobachtungen und Gedanken enthalten. Vielleicht möchte sich der eine oder andre Leser mit Ausmerzung der sicher nach Vesals Tod hinzugekommenen Abschnitte Falloppias begnügen, im übrigen die Chirurgia magna für eine Compilation Vesals erklären. Aber sofort stellt sich dieser Anschauung die Vesals Leben durchkreuzende Episode vom Jahre 1528 (S. 717 und 725) entgegen,

---

[1] Einer weitern Bemerkung Haesers liegt wohl ein Quidproquo zu Grunde: Vesal 'selbst erzählt, dass er die im Felde vorkommenden Operationen seinem Freunde Castellanus überliess'. Ich finde hievon Nichts; die Angabe mag entstanden sein aus Burggraeve Etudes sur A. Vésale p. 44: il [Vésale] s'en remettait presque constamment de ce soin au Chirurgien Castillan qui servait avec lui. Aber dieser Chirurgien Castillan ist, wie sich aus Burggraeve p. 420 ergiebt, kein Andrer als der spanische Chirurg Dionysius Daza Chacon, der Obiges in seiner Chirurgie erzählt.

welche wir in einer Falloppischen Schrift vom Jahre 1563 nachgewiesen haben. Will man etwa den ganzen Falloppia ausscheiden, also einen guten Theil dessen was die Eklektiker Haller, Burggraeve, Haeser für echt vesalisch erklärt hatten, so genügt auch das nicht; denn Vesal müsste dann immer noch seine eigenen später weit von ihm überholten Figuren aus der Hand seines Plagiators Tagault zurückgenommen haben. Wie man sich auch stellen mag, man geräth da oder dort auf unlösbare Widersprüche.

Sie lösen sich alle mit Einem Schlage, wenn man sich dazu entschliesst die ganze Chirurgia magna für eine Fälschung zu erklären. In der That liegen die Absichten und Wege des Fälschers ziemlich offen da. Das gemeinsame Studium Vesals mit Tagault, das Studium Falloppias unter Vesal, das Rühmen Beider und hinwiederum ihre Bezeichnung als Plagiatoren,[1] All das bezweckt doch wohl nur, die Ausnutzung Tagaults und Falloppias durch den angeblichen Vesal zu beschönigen. Vesals Epitome fand, wie ich denke, desshalb Aufnahme, damit wenigstens etwas Echtes ausser den aus Tagault geholten Figuren in dem Werk enthalten sei. Ihre Wiederholung wird mit der Behauptung begründet, die Schrift sei von Anfang an zur Einfügung in die Chirurgia magna bestimmt gewesen, während sie Vesal 1543 ausdrücklich für Anfänger in der Anatomie und als Vorbeugemittel gegen Gelüste der Plagiatoren herausgegeben hatte. Um die Entlehnungen zu verbergen hat der Verfasser allerlei kleine Listen angewandt, das Ego,

---

[1] Tagault 'eruditissimus', 'recentium maximus chirurgus' Chir. m. V, 10 p. 332[b], IV, 14 p. 253[b], Plagiator I, 15 p. 71[b], III, 12 p. 180[b]. — Falloppius als Schüler (oben S. 718) und Plagiator Chir. magna II, 2 p. 103[a].

welches Falloppia so oft in seiner zuversichtlichen Art gebraucht, häufig zu Nos abgeschwächt, auffallende Bemerkungen weggelassen,[1] allgemeine Abschnitte unter das Besondre eingereiht[2] u. dergl. m. Im Ganzen hat der Fälscher recht dreist abgeschrieben und daneben flüchtig gearbeitet. Einzelne Stellen sind durch Auslassungen unverständlich geworden.[3] Celsus muss in einer mangelhaften Ausgabe vorgelegen haben. Selbst die Epitome Vesals wird höchst sorglos behandelt; nicht einmal die sinnstörenden in der Originalausgabe von 1543 angemerkten Druckfehler sind verbessert, und der Compilator beachtet nicht, dass eine Stelle dieser Schrift (Chir. magna I, c. 7 Anfang) ohne Beifügung der zugehörigen Abbildungen widersinnig wird.

Fragt man nach dem wirklichen Verfasser der Chirurgia magna, so kann die Antwort kaum zweifelhaft sein. Das Buch rührt von einem ungebildeten, mit Vesals wahrer Anatomie und Chirurgie nicht vertrauten Manne her. Prosper Borgarucci, welcher sich von Vesal bald bekämpfen, bald loben und als zünftigen Anatomen behandeln lässt,[4] welcher kein Wort der Entrüstung

---

[1] Falloppias De vuln. cap. c. 17 p. 28b 'ego fui in causa mortis centum hominum' fehlt der Chir. magna II, 2 p. 89b wo sie sonst wörtlich abschreibt.

[2] Ausziehung der Geschosse Tagault II, 4 findet sich in der Chir. magna III, 14 unter Verletzung des Oberarmes.

[3] z. B. Falloppius De vulner. capit. c. 21 p. 36 und Chir. magna III, 5 p. 146: Sed [quare] si vasa secta [secta fehlt Chir. magna] sint in temporibus, semper laqueo comprehendatis [comprehendimus], deinceps consuatis corium relicto musculo inconsuto [deinceps corium rel. musc. consuimus], et ut cavitas humiditate [humiditate fehlt Chir. magna] non impleatur supra medicamentum ponite [ponimus] duplicatum linteolum [linteum].

[4] Chir. magna III, 7 p. 159a. III, 8 p. 165a. III, 16 p. 198b.

gegen die angeblich von Vesal ausgesprochene Billigung des Plagiates äussert,[1] Borgarucci besass die nöthigen Eigenschaften um die Chirurgia magna nicht nur herauszugeben, sondern auch zu verfassen.

Man mochte gehofft haben mit dem Namen Vesalius ein gutes Geschäft zu erzielen; der Buchhändler konnte dabei seine alten Holzstöcke (S. 723 f.) verwerthen. Allein das Unternehmen war nicht vom Glück begünstigt; zwar sind im folgenden Jahre, 1569, scheinbar drei weitere Auflagen erschienen, in Wahrheit ist es stets der erste Druck, nur mit geänderten Vorstücken.[2] Die erste Ausgabe blieb die einzige; der Verdacht der Fälschung belastete das Werk von Anfang an.

Nach unsern Auseinandersetzungen mit Recht. Die Chirurgia magna gehört nicht zu den echten Schriften Vesals, sie stammt von einem unzuverlässigen Gewährsmanne und ist für den Aufbau einer nach Wahrheit strebenden Vesalbiographie untauglich.

---

[1] Chir. magna I, 9 p. 61ª . . ut satis argute nos docuit Leonardus Fuchsius lib. VIII de meden. morb. cap. 2. quo loco dum agit de luxatis ossibus in universum, integram tum historiam, tum verborum seriem ex Tagautio suscepit, furtumque manifestum abscondere arbitratur dum idem per eadem verba descripsit; sed quoniam exacte uterque rem pertractavit, propterea culpa uterque vacat. Zur Ehre von Leonh. Fuchs muss gesagt werden, dass er im angeführten Werke (De curandi ratione libri VIII. Lugd. 1548 Vorrede) den Tagault ausdrücklich als Quelle der chirurgischen Abschnitte hervorhebt. — Die wirkliche Ansicht Vesals über Fuchs oben S. 713.

[2] Nachweis von F. Vanderhaeghen.

C. Die lateinische Ausgabe anatomischer Schriften Galens Venet. 1541. Basil. 1542.

An Stelle der soeben als unecht erwiesenen Werke dürfen wir nunmehr eine bisher unbekannt gebliebene, echte Schrift Vesals aufführen, die lateinische Uebersetzung einiger anatomischer Abhandlungen Galens.[1] Melchior Adam schreibt noch im Jahr 1620: Emendavit [Vesalius] etiam translationem Anatomicorum aliquot Galeni librorum. Douglas p. 88 macht die Uebersetzung der Schriften De administrat. anat. und De nervorum dissectione namhaft. In Folge der Notiz von Boerhaave und Albinus, Vesal sei vom Buchdrucker 'Aldinus Junta' in Venedig mit Reinigung des griechischen Textes und der lateinischen Uebersetzung des Galenus beauftragt worden,[2] verbreitete sich mehr und mehr die Ansicht, als wenn Vesal den ganzen Galen, sei es in beiden Sprachen, sei es in der einen oder andern veröffentlicht hätte.[3] Aber Niemand legte der Sache grosses Gewicht bei und so gab man allmählich die Angelegenheit ganz Preis. Haeser spricht 1881 und 1888 nicht mehr davon.[4]

---

[1] Hiezu kommen einige unbekannte Consilien und Briefe; ein Brief ist abgedruckt in den Beiträgen zur vaterl. Geschichte N. F. II, 178 f.

[2] Boerhaave et Albin. Vesal. Opp. 1725 præf. ** 2 a.

[3] Brœckx Essai sur l'histoire de la méd. belge 1838 p. 129. Burggraeve Etudes 1841 p. 17. 60. Haeser Lehrbuch 2. Aufl. S. 400.

[4] Haeser, Lehrbuch II³ (1881). Biogr. Lexikon der hervorragenden Aerzte VI (1888). Tollin Biolog. Centralbl. V (1885), 247. 380, meint u. A., vielleicht liege eine Verwechslung mit Vesals von ihm selbst 1546 zu Regensburg — Tollin wollte schreiben: 1544 in Italien — verbrannten Anmerkungen zu Galen vor.

Vesal selbst deutet auf seine Arbeit am Galenus mehrmals hin, sehr bestimmt da, wo er seinen frühern Lehrer Guinterius wegen der unglücklichen Uebersetzung von Os hyoides mit Schweineknochen (os suem referens) verspottet und fortfährt: cuiusmodi tamen mendas pro nostra virili nuper ex Galeno, quem et Italia et Germania latinum dedit, subduximus: Fab. 1543 I, 13. Demnach musste spätestens 1542 eine lateinische Ausgabe des Galen, an welcher Vesal mitgearbeitet hatte, in Italien und in Deutschland erschienen sein. Und so verhält es sich wirklich: Vesal hat sich an der Galenübersetzung betheiligt, welche im Jahr 1541 zu Venedig und im folgenden Jahr zu Basel erschienen ist.[1] Diese zwei Drucke enthalten:

1. Galeni De nervorum dissectione liber ab Antonio Fortolo Joseriensi latinitate donatus, et ab Andrea Vuesalio Bruxellensi aliquot in locis recognitus.

2. Galeni de venarum arteriarumque dissectione liber ab Antonio Fortolo Joseriensi latinitate donatus et ab Andrea Vuesalio Bruxellensi plerisque in locis recognitus.

---

[1] *a)* Galeni omnia opera nunc primum in unum corpus redacta: quorum alia nunquam antea latinitate donata fuerant, alia aut novis interpretationibus, aut accuratis recognitionibus sunt illustrata: singula summo studio excusa, atque e manuscriptis græcorum voluminibus infinitis pene locis restituta.

Apud hæredes Lucæantonij Juntæ Florentini Venetiis 1541. Fol.

b) Operum Galeni Tomus primus classem primam continet, quæ humani corporis fabricam, a primis eius exorsa initiis, elementis scilicet, temperaturis, et reliqua huic finitima materie, tum sectionibus tum alia haud dissimili œconomia, universam tradit: ordine clarissimo.

Basileæ 1542. (Am Schluss des Bandes: Basileæ per Hier. Frobenium et Nic. Episcopium. Anno 1542.) Fol.

3. Galeni de anatomicis administrationibus libri novem ab Joanne Andernaco latinitate donati, et nuper ab Andrea Vuesalio Bruxellensi correcti, ac pene alii facti.

In dem grossartig angelegten Werke, welches unter der Leitung von Jo. Bapt. Montanus, dem Freunde Vesals, zu Stande gekommen war, trifft man die Namen der berühmtesten ältern Gelehrten: Nicol. Leonicenus, Thomas Linacer, Erasmus, Copus; von damals noch lebenden Galenkennern Jo. Vassæus, Jac. Sylvius, Guinterius, Janus Cornarius u. A. Es war ein Bildungsmittel ersten Ranges, welches mit dieser möglichst vollständigen, genauen und lesbaren Uebersetzung den Aerzten dargeboten wurde. Und da der jugendliche Vesal um Uebernahme des wichtigsten anatomischen Werkes, der Anatomicæ administrationes förmlich gebeten werden musste,[1] so zeigt das hinlänglich wie hoch man in Italien seine humanistische Bildung und sein anatomisches Wissen schätzte.

Vesals Arbeit am Galen wird man auf das Jahr 1540 setzen müssen; sie fällt in die Zeit, wo er eifrig mit den Abbildungen und dem Text der Fabrica beschäftigt war. Ueber die Angriffe und die spätern Schicksale, welche seine Galenbearbeitung erfuhr, wird ein andres Mal zu berichten sein. Hier nur die Bemerkung, dass Vesal weit von einer rein philologischen Thätigkeit entfernt war. Sein ganzes Trachten gieng auf Feststellung der Galenischen Anatomie. Das Sprachliche kam für ihn nur soweit in Betracht, als der anatomische Inhalt dadurch berührt wurde.

[1] Augustinus Gadaldinus im Vorwort der Ed. 1541.

II. Urkundliches.

Aus Vesals Schriften lassen sich die sichern Umrisse seiner Biographie gewinnen; über eine Menge bedeutsamer Ereignisse jedoch sagt der zurückhaltende Mann Nichts oder er berührt sie bloss nebenhin. Zur Ergänzung dieser Lücken muss man sich daher nach andern Quellen umsehen. Nehmen wir ein Beispiel. Es ist nicht ohne Belang zu wissen ob, wann und wo Vesal den Doktortitel erworben habe. Der Autor selbst nennt sich nicht Doktor, er erwähnt der Sache mit keinem Wort. Nach Haeser [1] ist er zu Basel im Jahre 1537 Doktor geworden und seine Erstlingsschrift — Paraphrasis Basil. 1537 — stellt die Inauguraldissertation dar. [2] Thatsächlich wird Vesal von unverdächtigen Zeitgenossen als Doktor medicinæ bezeichnet; auch musste er wohl den Titel spätestens 1537 erlangt haben, da die Universität der Artisten in Padua einen graduirten Lehrer der Chirurgie forderte. [3] Nun ist Haesers Angabe unbegründet; denn

---

[1] Haeser Lehrbuch II[3], 32. 36; Lexikon hervorr. Aerzte VI, 1888, 96. 97.

[2] Tollin Biol. Centralbl. V, 1885, 341. 380 kommt dagegen zum Schluss: 'Vesal war Professor geworden, ohne Doktor zu sein'; und: 'Ob er überhaupt jemals zum Doktor promoviert ist, steht . . dahin.'

[3] Facciolati Fasti Gymnasii Patavini III, 1757, 385: 1530. 13 kal. sept. . . sed schola illi [Jo. Bapt. de Lombardis] interdicta est, quod nondum Doctoris titulum obtinuisset. Die im Jahre 1495 neu veröffentlichten Statuten der Artisten in Padua sagen Lib. II, 5 (Favaro Die Hochschule Padua zur Zeit des Coppernicus, übers. Thorn 1881 S. 55 f.): Ad nullam de nostris lecturis quispiam proponatur . . nisi habuerit publicam et privatam in facultate in qua lecturus est, Doctoratus licentiam: Præterquam in rhetorica et poesi et lectura universitatis. In quibus non requiritur talis gradus.

die Basler Quellen melden Nichts von Vesals Promotion; wäre sie in Löwen geschehen, so hätte es Val. Andreas in den Fasti academici studii generalis Lovaniensis 1650 unzweifelhaft angemerkt. Die Hoffnung, dass in Paris ein unbeachtet gebliebenes Aktenstück sich finden könnte, erwies sich als irrig.[1] Aber noch eine Möglichkeit war gegeben: Heinrich Pantaleon,[2] der älteste und nicht überall zuverlässige Vesalbiograph berichtet, Vesal habe den Doktortitel in Italien erworben. Zieht man in Betracht, dass Vesal vor Antritt seines Amtes im Jahre 1537 sich zu Venedig der Studien wegen aufhielt, so klingt Pantaleons Angabe nicht unwahrscheinlich. Und in der That, Pantaleon hat Recht: Vesal ist wie sich alsbald zeigen wird, in Padua zum Doktor promovirt worden.

Ein andres Beispiel: Vesals Schriften reichen hin, um die Zeit seiner Lehrthätigkeit und des sie unterbrechenden Urlaubes mit genügender Sicherheit zu bestimmen; allein man möchte über jene Periode noch viel Mehr und Genaueres erfahren. Dass Akten vorhanden sind, ergiebt sich aus den die Universität Padua behandelnden Werken von Tomasini, Papadopoli, Facciolati und Tosoni. Doch machen sie nur fragmentarische Mittheilungen und ziehen widersprechende Schlüsse: Diese Angelegenheit und die Frage von der Doktorpromotion war einer genauern Prüfung werth. Meine im

---

[1] Für die Nachforschungen, welche Herr Dr. Ad. Streckeisen auf meinen Wunsch zu Paris im Jahre 1885 unternommen hat, spreche ich ihm meinen aufrichtigen Dank aus.

[2] Prosopogr. 1566 III, 271: cum hoc modo Andreas per multos annos in Italia vixisset et Doctoris insignia comparasset, in Germaniam rediit, und: Teutscher Nation Heldenbuch 1570 III, 273.

Merz 1886 zu Venedig und Padua unternommenen Nachforschungen förderten nicht nur das bisher unbekannt gebliebene Protokoll von Vesals Promotion, sondern eine Reihe lehrreicher Dokumente zu Tage,[1] welche hier in chronologischer Ordnung zum Abdruck gelangen.[2]

I. Protokoll von Vesals Doktorpromotion in Padua. Die Zulassung erfolgte am 1., das Tentamen am 3. und das Rigorosum am 5. Dezember 1537. (Schon am folgenden Tage, 6. Dezember, begann Vesal, wie aus einer andern Quelle hervorgeht, seine erste öffentliche Anatomie.) Die Gebühren betrugen cum ultima diminutione 17 ½ Dukaten.

II. Das auf zehn Jahre ausgestellte Venetianische Privilegium für den Druck der Tabulæ anatomicæ.

III. Erneuerung von Vesals Anstellung. (Die Urkunde der erstmaligen Ernennung zum Professor der Chirurgie fehlt.)[3]

---

[1] Bei dieser Gelegenheit spreche ich allen denjenigen Herren, welche meine Untersuchung in zuvorkommender Weise unterstützt haben, den tiefgefühlten Dank aus. In erster Linie dem gelehrten Schweizerischen Consul, Caval. Victor Cérésole in Venedig und dem Galileiforscher Caval. Prof. Antonio Favaro in Padua; nicht minder dem Vizedirektor des Museo Civico in Padua, Herrn Pietro Baita, welcher mir bei der Lesung der meisten Urkunden seine Hilfe geliehen hat; dann den Herren Bibliothekar Camillo Soranzo und Archivdirektor Cecchetti in Venedig, Herren Professor Gerardi in Padua und Archivdirektor C. Malagola in Bologna.

[2] Gedruckt sind bisher wohl nur XII. XIV, ausserdem Bruchstücke von III und V bei P. Tosoni Della Anatomia degli Antichi e della Scuola anat. Padovana 1844, p. 74. 84 s.

[3] Vielleicht kannte sie noch Ant. Riccobonus De Gymnas. Patav. 1598. Wenigstens setzt er p. 25ª unter den Explicatores Chirurgiæ Andr. Vesal. Bruxell. richtig zum Jahre 1537 an.

IV. Rotulus für das Studienjahr 1541 auf 42. Die Urkunde deutet auf Bevorzugung hin, welche von gewisser Seite dem Realdus Columbus zu Theil wurde.

V. Entscheidung zu Gunsten Vesals.

VI. Bezieht sich auf die letzte öffentliche Anatomie, welche Vesal vor Antritt des Urlaubes (1542) abhielt.

VII. Erneuerung der Anstellung.

VIII. Handelt von der während Vesals Abwesenheit durch Realdus Columbus verrichteten Anatomie.

IX. Rotulus für das Studienjahr 1543 auf 44 (im Rotulus vom 19. August 1542 werden Chirurgie und Vesal nicht aufgeführt).

X. Entwurf eines Gesuches um Auszahlung der rückständigen Besoldung Vesals. Das Schreiben ergiebt bestimmt, dass Vesal mit Urlaub gereist war.

XI. Entwurf eines Gesuches um Verschiebung der Anatomie bis nach Epiphanias (1544). Die letzten sechs Zeilen und einige Verbesserungen rühren von einer andern Hand.

XII. Ernennung des Re. Columbus zum Nachfolger Vesals.

XIII. Druckerprivilegium für Vesals Schrift Anatomicarum Gabr. Fall. observatt. examen und für die Vertheidigungsschrift des Gabr. Cuneus (oben S. 711 f.).

XIV. Thut dar, dass kein urkundlicher Beleg für Vesals Berufung an Falloppias Stelle vorhanden ist.

Die Datirung der doppelt vorhandenen Urkunden bezieht sich einmal auf die Beschlussfassung, das andre Mal auf die Mittheilung des Beschlusses an die zuständige Behörde.

I. Archiv der Universität Padua. Fasc. sign. 1536. 3 aprilis usque 1538. 13. maij. p. 41ª — 42ª.

[p. 41ª]

1537. Indict. Xª. Die Sabbati primo decembris in ecclesia Sti. Urbani de mane

Gratiæ in medicinis cum ultima diminutione videlicet ducat. 17 ½ D. Andreæ Vesalii bruxellensis filius alterius D. Andreæ, Quas obtinuit nemine penitus dissentiente

Convocato etc. mandato excellentissimi artium et medicinæ Doctoris D. Hieronymi maripetro prioris, et doctorum consiliariorum suorum

Quibus gratiis obtentis Idem D. prior Jussit

. . . .

Et interfuerunt omnes D. Doctores infrascripti videlicet

D. Hiers. Maripetro	D. andreas de mantua.
D. Marcus Trivisanus	D. hiers. stephanellus.
D. Hiers. de Urbino	D. paulus de grassis
D. francs. de Cresscentiis	D. christophorus a sto. maximo.
D. ludovicus pasinus	Præsentes ad tentamen
	D. paulus de grassis.
D. petrus de noali	D. ludovicus pasinus
D. francs. frizimelega	ad examen
D. hiers. Coradinus	D. Marcs a mulio
	D. Ants. Carariis.

[p. 41b]

1537 Indict. Xa Die lunæ 3o. decembris de mane in ecclesia sti. urbani paduæ

Convocato etc.

Tentamen ultrascripti D. Andreæ in medicinis, Qui fuit approbatus omnibus suffragiis, et nemine penitus dissentiente, sub promotoribus suis,
D. hiero. de tolentino
D. odo de odis
D. franco. frizimelega
D. hiero. Coradino
D. paulo de grassis
et Illico Juravit in forma etc.

Et Interfuerunt omnes doctores infrascripti

D. hiers. maripetro
D. marcus Trivisanus
D. hiers. de urbino
D. francs. de Crescentijs.
D. Ludovicus pasinus
D. hiers. de tolentino
D. odus de odis
D. francs. frizimelega
D. hiers. coradinus
D. hiers. stephanellus
D. paulus de grassis
D. christophorus a sancto maximo.

[p. 42ª]

1537. Ind. Xª Die mercurij 5. decembris in aula episcopali paduae de mane,

Examen in medicinis contrascripti D. Andreæ vesalij:

Convocato etc. in praesentia Reverendi Juris utriusque Doctoris D. presbyteri Jacobi rotta, | vicarij surrogati, ultrascriptus D. andreas vesalius fuit in medicinis | conventuatus private et rigorose supra punctis suis sibi hesterna | Die assignatis, et quia se optime gessit In hoc suo rigoroso | Examine etc. Ideo ab omnibus D. Doctoribus Ibi in collegio tunc | existentibus, fuit approbatus nemine penitus dissentiente, ac | sufficiens in medicinis judicatus, ac per præfatum eximium dominum | vicarium Surrogatum pronuntiatus in forma etc.

Et Illico. ex^mus^. ar. et med. doc. D. franc^s^. frizimelega nomine suo, et aliorum suorum Doctorum compromotorum ei Insignia in ipsa facultate Tribuit.

Et Interfuerunt omnes D. doctores infrascripti videlicet

D. ludovicus Carensius	D. odus de odis.
D. hier^s^. maripetro	D. hier^s^. de s^ta^. † [Cruce]
D. ant^s^. de Cararijs	D. franc^s^. frizimelega
D. marcus Trivisanus	D. sebbastianus guidonus
D. hier^s^. de Urbino	D. hier^s^. Coradinus
D. franc^s^. bonafides	D. andreas de mantua
D. franc^s^. de Crescentijs	D. hier^s^. de Leone
D. ludovicus pasinus	D. hier^s^. stephanellus
D. ant^s^. de Soncino	D. paulus de grassis
D. paulus a Sole	D. christophorus de S^to^. max^o^. et
D. hier^s^. de tolentino	D. alexander a quantis:

. . . .

II. Staatsarchiv Venedig. Senato I. R° 30. Terra 1538—39. p. 20b.

1538 Die iij Maii

Che al sopradetto suppte. Andrea Vensalio sia per autorita di questo conso. concesso di poter far stampar le tavole della anathomia dechiarite nella suppnt. soa, si come in quella si contiene per anni X. proximi, et sia obbligato osservar tutto quello, che per le lege nostre In materia di stampe e disposto.

III. Staatsarchiv Venedig. Senato I. R° 30. Terra 1538—39. p. 139a.[1]

1539 Die VI octobris

L'eccellente Domino Andrea Vassalio Germano che ha leta la chyrurgia questi anni passati nel studio nostro di padoa ha dimonstrata tanta peritia nella anatomia et arte di seccar li humanij Corpi Chel artificio suo In ciò é existimato admirabille Et incomparabile Et ha eccitato tale desiderio di lui in Tutti quelli scholari che e summamente da loro rechiesto, et ne é fatta grandissima instantia che debbiamo Intertenerlo con qualche augumento di Salario Onde essendo egli nonmeno dotto in ogni altra parte della Chyrurgia diquello che sia nella anatomia Et per cio molto utile et grato atutto quel studio nostro e aproposito recognoscere la virtù soa Perho

L andera parte che Il detto Eccellente Maestro Andrea Vassalio Germano sia ricondutto aleger la Chirurgia nel studio nostro di padoa Cum obligatione di tagliar li Corpi humani ogni fiata che accadera per la utilita publica per anni dui di fermo et uno di rispetto. Ilqual sia abeneplacito della Signoria nostra Et al salario annuo di fiorini 40 che egli ha alpresente li siano aggiunti altri fiorini 30 siche Intutto lhabbia fiorini 70 al anno si come merita la Industria et rara virtu sua.

[1] Dasselbe Dokument, etwas anders stilisirt, dat. 2. April 1540 in Raccolta Ducali II, 99b Museo Civico Padua. Hievon Abschrift in Racc. Minato 20, 31a Univ. Arch. Padua.

IV. Archiv der Universität Padua. 28 Atti dell' Università Artista 1434—1436. 1531—1557. R. M. p. 79, B, a.

[Rotulus dat. Die mercurij X. mensis augusti 1541]

. . . .

Ad cyrugiam in primo loco
Ex[s]. D. Andreas Vesalius bruselensis germanus per hac fuit confirmatus
Ad Cyrugiam in 2° loco cum condicione quodsi ex[s] D. Andreas Vesalius habuerit [?] literas confirmationis
amborum locorum Cirugiæ quod tunc habeat ipse duo loca Cirugiæ Idem D. Andreas:
Et per D. Joannem antonium Schilinum [?] electus fuit Ex[s] D. Realdus Columbus : de Cremona :

. . . .

V. Museo Civico Padua. Raccolta Ducali II, 138. [1]

Petrus Lando
Rotulum spectabilis Universitatis Scolarium Artistarum, quem ad nos inclusum vestris litteris diei 26 : Augusti proxime præteriti misistis, ac rite factum affirmatis, confirmamus atque approbamus in omnibus præter in ea parte ubi fit mentio de secundo loco Chirurgiæ ad quem electus fuit D. Realdus Columbus de Cremona, namque volumus solum D. Andream Vesalium pronunc Lectionem Chirurgiæ legere ad quam per Senatum deputatus est cum autem alio tempore venerit occasio non deerimus satisfacere illis spectabilibus scolaribus, quamobrem vos ita curabitis ut exequatur atque observetur.

Datum in nostro ducali palatio die 17 octobris indict. XV. 1541.

---

[1] Hievon Abschrift in Raccolta Minato 20, 31[b] Univ. Archiv Padua.

VI. Archiv der Universität Padua. 28 Atti dell' Università Artista 1434—1436. 1531—1557. R. M. p. 87ª.

die Veneris 30 mensis decembris [1541]

Congregati in scolis sti. blasii M. D. Rector Sapiens et Consiliarii decem veri ubi omnibus assentientibus capta et obtenta fuit pars . . . . Praeterea elligerunt D. Andream Vesalium in lectorem ostensorem et incisorem anothomie per fiat.

VII. Staatsarchiv Venedig. Senato I. Rº 32. Terra 1542—1543 Agosto. p. 59ª.[1]

1542 De mense augusti

. . . . .

Die XIIª augusti.

Essendo apresso Il fine la condutta dell. Eccellente D. andrea vessalio Germano et qual legge la cherugia nel studio nostro di Padoa et si puo dire che habbia a questi tempi Illustrata l'arte dell anotomia nella quale In vero e eccellentissimo e percio e molto desiderato da scolari é conveniente cosa ricondurlo con quel modo che merita che merita la singulare sua vertu pero

L' andera parte chel detto D. andrea vessalio sia ricondutto di legger nel prefato [?] studio di padoa al solito suo luogo di chiruggia per anni Tre di fermo et uno di rispetto, el qual sia a beneplacito della Signoria Nostra con salario di fiorini 200, all' anno el qual habbia a correrli a [?] principio del studio.

---

[1] Dasselbe besser stilisirt, dat. 19. Merz 1543 in Raccolta Ducali III, 4ᵇ Museo Civico Padua. Hievon Abschrift Raccolta Minato 20, 32ª Univ. Archiv Padua.

VIII. Archiv der Universität Padua. 28 Atti dell' Università Artista 1434—1436. 1531—1557. R. M. p. 102[a]. [1]

pro d. Realdo Columbo
Illico factum fuit mandatum D. Realdo Columbo de florenis viginti.

Die 19 Januarij 1543

Congregati In scolis bovis Mag[us] D. Hieronymus Censoreus [?] bassianus vice rector spectabilis d. sapiens et consiliarij veri decem computatis tribus substitutis et fiat captum et obtentum fuit quod Ex[s] D. Realdus Columbus deputatus ad Incidendam anathomiam habere debeat pro computo eius mercedis incidendi omnes pecunias quæ exigebantur pro secundo loco suphistarie nunc vacantis: et quod fiat ipse D. Reald mandatum [?] ad exigendum dictum Salarium secundi loci sufistarie pro anno praesenti: videlicet florenorum viginti.

IX. Archiv der Univ. Padua. 28 Atti . . R. M. p. 101[a].

Rotulus Almæ Universitatis D. Artistarum et medicorum paduæ. Anni 1543.

. . . .

ad Cyrugiam in ambobus locis
Ex[s] D. magister Andreas Vesalius brugelensis germanus leget anathomiam.

X. Archiv der Universität Padua. 28 Atti . . R. M. p. 111[a].

Magnifici et clarissimi patres et patavini gymnasii Instauratores dignissimi . . . . . .

oltra questo se supplica vostra Magnificenza ch' volgia far che la excellentia de messer andrea vesalio habia li

---

[1] Ebenda p. 138[b] Fliegendes Blatt, unrichtiger Weise zwischen zwei Aktenstücke vom 26. Januar 1545 eingeheftet: die Veneris 19 mensis Januarij Convocata Universitate v. Rect. Sap. Consiliarij Veri 10 et 3. sub: Capta fuit pars quod D. Realdus Columbu pro suo labore et premio debeant consignari totidem pecunie secundi loci sophistariæ quæ Vacat obtenta fuit per fiat

suoi danari quali li furno tolti atorto, nelo anno passado attento che lui hebbe comissione di partirsi che non li sarebbe sta molestato. Il suo stipendio et dil Tutto. v. M. si supliccemo v. M. Il in tal casso non ve manccar de esserne favorabille.

actum in collegio artistarum del 10mo X^{bris} 1543.

E. M. v. Deditissimi vicerector et consiliarii.

XI. Archiv der Universität Padua. 28 Atti . . R. M. p. 113^{a}.

DD. patres et almi gymnasii pat^{i} Instauratores magnifici mag^{ci}. et clar^{mi}. sig^{ri}. per haver inteso la spectabile Universita nostra de li artista lultima Volonta de le Clar^{e} Mag^{cie}: Vostre circa il leger da poi la pifina et che quelle non vogliono che se impediscono per la anathomia le lectione ordinarie, la qual cosa se le Clar^{me}. Mag^{cie}. V. ponessero ad executione sarebbe danno e vituperio grande del studio nostro di Padoa Conciosiacosache il fine piu utile della Medicina sia la cognitione del Corpo humano e tanto piu per haver questo excellen^{mo}: doctor il qual adesso ha mandato fora queste sue opere e cerca verificarle in tutto chome ogni giorno sensibilmente ci dimostra: Et poi per esser mancato gia uno anno di far sua solita ostensione, ogni uno con gran desiderio cerche udirlo. Et chel sia il vero la sua audientia ne fa testimonio, Imperhoche dal primo fino al ultimo se vi aritrova alla sua audientia : 500 scholari et piu. Dapoi supplicamo V. C. M. che non ci voglano far peggio al presente che li anni passati

et secondo la consuetudine sempre ne hanno fate alla bona gran . . . [2 Worte unleserlich].

Paduæ ex officio Artistarum

28 X^{bris} 1543.

Die 28 X^{bris}

Congregati M. D. Gregorius Zucharo romanus vice rector Sapiens et Consiliarij X veri et obtentum fuit quod scribantur suprascriptæ literæ per fiat

XII. Staatsarchiv Venedig. Senato I. R° 33. Terra 1543 settembre 1544. p. 128b.[1]

1544 Die 8 octobris.

Essendo partito del studio nostro di Padoa Mistro Andrea vessalio, et quale leggeva la chirugia, et hauea el carrico di fare l'anotomia e necessario di provedere di uno altro perito et bon dottore, che sustenti quel luogo, et havendosi bona relation de maestro Realdo Columbo da Cremona D. el quale si ha essercitato longamente in tal arte, et particularmente in luogo del detto mistro Andrea, per il tempo ch' ello e stato absente pero

L' andera parte che el pto. maestro Realdo Columbo sia condutto a legger nel studio nostro di Padoa la lettione della chiruggia con obligatione di tagliare ogni fiata, che occorrera farsi l'anatomia per anni dui di fermo, et uno di rispetto el qual sia a beneplacito nostro, et li sia constituito salario de fiorini settenta all' anno.

XIII. Staatsarchiv Venedig. Senato I. R° 45. Terra 1564—65. p. 27b.

1564 Di 6 detto [maggio]

. . . .

Il medesimo sia concesso à Francesco Senese per efemeride latino composto da Iseppo Molati.
Il medesimo per l'opera intitolata l'essame di D. Andrea Vessalio dell' osservationi annotomiche del q. D. Gabriel Faloppio, et nell' essame di D. Gabriel Cumeo dell' apologia di Franco. Puteo per Galeno nella anatomia, essendo tenuti ad osservar quanto è disposto per le leggi nostre in materia di stampe.

---

[1] Fast gleichlautend, dat. 24. October 1544 in Raccolta Ducali III, 26b Museo Civico Padua. Hievon Abschrift Raccolta Minato 20, 33a Univ. Archiv Padua.

XIV. Staatsarchiv Venedig. Senato I. R° 45. Terra 1564—65. p. 114ª.

1565 Di 10. april

Vaccando nel studio nostro di Padova la lettura de Chirurgia per la morte del q. Eccellente Falopio, et convenendosi far provisione de persona sufficiente à tal carico per esser tal lettione multo utile, et necessaria in detto studio, havuta buona relatione della dottrina, et sufficientia dell' Eccellente Domino Hieronimo Fabritio d'Acquapendente, et massimamente per la riuscita, che ha fatto ultimamente in tagliar l'anotomia.

L' anderà parte che detto Eccellente M. Hieronimo sia condutto à legger la sopradetta lettione di Chirurgia, con obligo de far anco l'Anotomia alli soi tempi per anni quattro di fermo, et doi de respetto, quali siano à beneplacito della Signoria nostra con salario de fiorini cento all' anno, et à ragion di anno, qual habbi à cominciar à legger al principio del studio.

III. Zeitgenossen und etwas spätere Schriftsteller.

Aussagen gleichzeitiger Schriftsteller über Vesal liegen in ansehnlicher Zahl vor; sie besitzen sehr verschiedenen Werth und bedürfen sorgfältiger Abwägung. Jede Notiz dieser Art muss durch Vergleichung mit glaubwürdigen Quellen und unter Berücksichtigung aller in Betracht fallenden Umstände geprüft werden. So erweisen sich zahlreiche Angaben als zweifelhaft, irrig oder erfunden — man vergleiche oben Cardanus und Borgarutius —, wieder andre als möglich oder als wahr. Aus den letzten wird nicht unerheblicher biographischer Stoff, aus allen zusammen Einblick in die zeitgenössische Beurtheilung Vesals gewonnen. Leider ist

Viel vom Bedeutendsten unrettbar verloren gegangen: von den zahlreichen an Vesal gerichteten Briefen [1] haben sich mit Mühe zwei oder drei auffinden lassen. Auch der Untergang einer Vita Vesalii von Hieron. Cardanus [2] ist trotz der Unzuverlässigkeit ihres Verfassers sehr zu bedauern; war doch Cardanus einer der begabtesten Fachgenossen des grossen Anatomen gewesen.

An die gleichzeitigen schliessen sich die nachzeitgenössischen Berichterstatter an — ich ziehe die untre Grenze mit dem Jahr 1650 —; sie verdienen Aufmerksamkeit weil sie hie und da aus alten Quellen schöpften und jedenfalls den von Vesal entzündeten Kampf um die Galenische Anatomie miterlebten. Vor Allem wichtig ist diese spätere Periode desshalb, weil sie die zusammenhängende Vesalbiographie zur Entwicklung bringt. Gegenüber der einzigen ältern, von Pantaleon (S. 734) herrührenden Lebensbeschreibung erscheinen nunmehr rasch nach einander die von Miræus, Castellanus und Melchior Adam. Adam, der gelehrte Verfasser der Vitæ Germanorum Medicorum 1620, muss als Schöpfer desjenigen Vesaltypus bezeichnet werden, welcher während eines vollen Jahrhunderts fast allgemein gegolten hat und in Manchem noch heute gilt. [3] Der grosse

---

[1] Literæ cumulatim mihi absenti acervatæ Epist. Chyn. 1546 p. 11.

[2] Nachricht hierüber (nach Argelati) in Cenni storici sulle due Università di Pavia e di Milano. Opera postuma di P. Sangiorgio . . pubblicata . . per cura di F. Longhena. In Milano 1831 p. 171—173.

[3] Adams Buch freilich ist heute wenig bekannt. Beispiele: W. Grundhoffs Diss. Berol. 1860, ein arges Plagiat aus M. Adam (nebst einer Stelle aus Burggraeve), und Doctor Joh. Weyers neuste Biographie (1885), deren Verfasser die Vita Wieri von 1660 in M. Adam p. 186 hätte finden können.

Erfolg der Adam'schen Vesalbiographie zwingt uns zu ihrer genauern Untersuchung.

Nach einer etymologischen Spielerei über den Städtenamen Wesel behandelt Adam die Vorfahren Vesals, giebt Ort und Zeit seiner Geburt nebst Varianten, erwähnt der philosophischen Studien in Löwen und der Zergliederungsversuche an Mäusen und andern Thieren. Es folgt die Lehrthätigkeit in Basel, Padua und 'fast allen italienischen Universitäten'. Im achtundzwanzigsten Jahre schrieb Vesal die Fabrica, 'ebenfalls zu Basel' die Paraphrase des neunten Buches von Rhazes, den Brief über den Aderlass und den über die Chinawurzel. Dann wurde Vesal zum Leibarzt Karls V. und Philipps II. ernannt und schenkte im Jahre 1542 bei seinem Wegzug von Basel der Universität ein Skelett. Die Inschrift dieses Skelettes (mit der Jahrzahl 1546) wird mitgetheilt. Am Hofe verrichtete Vesal glückliche Kuren, dem Grafen Maximilian von Beuren sagte er Stunde und Augenblick des Todes vorher. Daran schliesst sich die Erzählung von der Kopfverletzung des spanischen Infanten Don Carlos, die Reise nach Jerusalem, Schiffbruch, Krankheit und Tod Vesals auf der Insel Zante nebst der Grabinschrift. Nach einem Epigramm des Bened. Arias Montanus wird der Bericht von Hubertus Languetus über die Jerusalemreise mitgetheilt, Falloppias Hochachtung vor Vesal geschildert, der gegen Vesal gesponnenen Ränke Erwähnung gethan. Den Schluss bildet ein Verzeichniss von Vesals Werken und die Angabe einiger biographischer Quellen.

Wie man sieht ist Adams Darstellung wenig mehr als eine Sammlung von Anekdoten. Sie bringt Vielerlei, liest sich gut und erweckt durch einige Jahrzahlen und Randbemerkungen den Schein von Zuverlässigkeit. Doch entgeht dem aufmerksamen Leser nicht die doppelte

Datirung des Basler Skelettes, auch nicht der Anschluss der Erzählung von Don Carlos an die des Grafen Egmont, gleich als wenn erstrer seine Verletzung in Brüssel und nicht in dem spanischen Alcalá erlitten hätte. Adams Biographie erregt also von vornherein etwelches Bedenken. Sehen wir uns nunmehr nach seinen Quellen und deren Verwendung um. Er selbst beruft sich auf den Geschichtschreiber Thuanus, die Aerzte Argenterius, Zwinger, Schenck, P. Castellanus und auf handschriftliche Sammlungen; aus letztern stammt ohne Zweifel der Brief des Hub. Languetus an Caspar Peucer. Indessen hat sich Adam keineswegs auf die genannten Quellen beschränkt, er schöpft, wie sich zeigen lässt, ausserdem aus Paul Eber, Conr. Gesner, Wolfg. Justus, Hizler, Pantaleon, P. Bizarus, Wurstisen, Reusner und Miraeus, mithin aus einer recht stattlichen Zahl von zeitgenössischen und etwas spätern Autoren. Vergleichungen ergeben, dass er seine Quellen meist wortgetreu oder nur mit leichten Abänderungen wiederholt. Jeder Abschnitt beruht auf mindestens Einem, manchmal auf mehrern Gewährsmännern. So erweist sich das Ganze als eine höchst kunstreiche Mosaikarbeit. Für die wenigen in den aufgeführten Autoren nicht enthaltenen Zeilen und Randbemerkungen ist der Schluss gestattet, dass auch sie auf ältern, zum Theil wohl handschriftlichen Quellen beruhen.[1]

---

[1] Nachweis der Quellen M. Adams: p. 129 Z. 6 v. u. bis 4 v. u. aus ? — Adam p. 129 Z. 4 v. u. bis 2 v. u. aus P. Castellanus p. 197, 6 v. u. — p. 129 Z. 2 v. u. bis p. 130, 8 aus P. Castellanus p. 197, 4—17. — Adam p. 130, 8—11 aus Th. Zwinger. — Adam p. 130, 12 aus Castell. p. 197, 2 v. u. — Adam p. 130, 13. 14 aus ? — Adam p. 130, 14—16 aus Hizler, Pantaleon, P. Eber, Castellanus. — Adam p. 130. 16. 17 aus Miræus. — Adam p. 130, 18—20 aus Miræus und Castellanus. — Adam p. 130, 20—

Aus dem Gesagten erhellen ohne Weiteres die Vorzüge und Schwächen der Adamschen Compilation. Als Sammelstelle einer Menge von alten, zum Theil verlorenen Quellen ist sie noch heute unentbehrlich. Obschon der Verfasser nirgend aus Vesal selbst schöpft, sind doch einige Abschnitte durchaus oder nahezu richtig gerathen: sie stammen von zuverlässigen Gewährsmännern wie C. Gesner und Th. Zwinger. Weil aber Andres geringern Quellen entnommen, Einiges unrichtig eingefügt oder zusammengesetzt oder in sinnstörender Weise abgeändert wurde [1], so beherbergt die Arbeit nothwendig zahlreiche Fehler. Adam hat eine zwar unentbehrliche aber nur mit grosser Vorsicht zu benutzende Vesalbiographie geliefert. Seine fleissige, von Hochachtung für Vesal getragene, aber ohne genügende Kritik und tieferes Verständniss abgefasste Darstellung ist von den spätern sehr häufig direkt und indirekt ausgeschrieben worden. Man erkennt Adam gar oft, sei es

---

23 aus Th. Zwinger. — Adam p. 130, 23—32 aus Miræus. — Adam 130, 32—34 aus Th. Zwinger. — Adam 130, 34—41 aus C. Gesner. — Adam 130, 42 bis p. 131, 1 aus Miræus. — Adam p. 131, 1—6 aus Pantaleon 1566. — Adam p. 131, 7 bis Ende der Seite aus Urstisius 1577. — Adam p. 132, 1—7 aus Pantaleon. — Adam 132, 7—15 aus Thuanus. — Adam 132, 16. 17 aus ? — Adam 132, 18—37 aus J. Schenck 1609. — Adam 132, 38. 39 aus Miræus. — Adam 132, 39 s. aus Pantaleon. — Adam 132, 40 bis p. 133, 11 aus Miræus, Thuanus, Bizarus. — Adam p. 133, 12—17 aus Nic. Reusner Imagines. — Adam 133, 18—36 aus Hub. Languetus. — Adam 133, 37 s. aus ? — Adam 133, 38 bis p. 134, 8 aus Th. Zwinger. — Adam 134, 8—17 aus Argenterius. — Adam 134, 18—26 aus Castellanus. — Adam 134, 27. 28 aus Wolfg. Justus.

[1] Der Irrthum in der Jahrzahl der Inschrift des Basler Skelettes ist vielleicht ein blosser Druckfehler.

in der ganzen Haltung, sei es in einzelnen Abschnitten oder Wendungen[1] der neuern Lebensbeschreibungen wieder. Umgekehrt, was Adam nicht enthält — und das ist sehr Viel — fehlt gar oft auch seinen Nachfolgern. All das versteht man leicht, nur Eines nicht, wie mehrere seiner handgreiflichen Irrthümer bis in die jüngste Zeit unberichtigt geblieben sind.

IV. Neuere Schriftsteller.

Bald nach dem Jahre 1650 finden sich die Anfänge zur Vertiefung der Vesalbiographie. James Douglas (1715) hat sich schon recht eifrig mit dem Sammeln von Materialien abgegeben. Die völlige Neugestaltung der Vesalbiographie geschah im Jahre 1725 durch die grossen Leydner Gelehrten Hermann Boerhaave und Bernhard Siegfried Albinus. Die zwei Forscher gründen ihre Arbeit grösstentheils auf die besten Quellen, die Vesalischen Werke. Nach raschem Ueberblick über die ältere Anatomie behandeln sie eingehend Vesals Studienzeit, wobei der Aufenthalt in Paris zur Geltung gelangt, dann seine anatomische Thätigkeit in Italien. Die Anwesenheit in Venedig, die Freundschaft mit Lazarus Hebræus de Frigeis und die zweite italienische Periode werden erwähnt. Sie beleuchten zum ersten

---

[1] Beispiel: M. Adam sagt p. 130 von der Epist. Chyn.: ‘in qua anatomica multa tractantur: etsi titulus ea non promittat’. Die Wendung kehrt wieder bei Gölicke, Douglas und Tosoni (1844). Ursprünglich rührt sie von Conrad Gesner (1555) her.

Male klar und vielseitig die erstaunlichen Leistungen Vesals auf dem Gebiete der Anatomie. Die Fabrica bezeichnen sie als opus incomparabile anatomicum, quod periturum nunquam, omnis aevi tempore praeclarissimum habebitur omnium, quæ in hanc usque horam ab ullo mortalium edita fuerunt.[1] Sodann kommen die dem Neuerer erwachsenen Feindschaften zur Besprechung, wobei Vesal gegen die Anschuldigungen des jüngern Riolan kräftig in Schutz genommen wird. Als Beweis für Vesals ärztliche Kunst, die er später bei Hofe ausübte, bringen die Verfasser die berühmte Beobachtung eines Aortenaneurysma bei. Vesals Stellung zur Geistlichkeit, seine wichtigsten Entdeckungen und seine Nachfolger bilden den Schluss der glänzend geschriebenen Abhandlung. Alle von den Verfassern aufgefundenen Einzelheiten können hier nicht erwähnt werden. Nur Das sei noch angemerkt, dass sie zum ersten Male genaue Datirungen versuchen: mit Glück ist die Abfassungszeit der Fabrica bestimmt worden. Auch haben sie als Geburtsdatum den 31. Dezember 1514 gewählt.

Albins und Boerhaaves Arbeit beansprucht eilf Folioblätter, während für Adam fünf Oktavseiten genügt hatten. Unter den Händen der Leydner Forscher hat sich die frühere Anekdoten- und Notizensammlung zur geordneten, zusammenhängenden, mit Quellen belegten Geschichte, mit Einem Worte zur wissenschaftlichen Biographie umgewandelt. Sie haben einen neuen, den zweiten Vesaltypus geschaffen. Nichts spricht so augenscheinlich für die bedeutende Leistung von Boerhaave

---

[1] Andr. Vesalii Opp. omnia anatomica et chirurgica cura H. Boerhaave et B. S. Albini I, 1725, præf. ****b; vgl. ******2a.

und Albinus als die Thatsache, dass ihre Darstellung sich mehr als anderthalb Jahrhundert, bis auf die Jetztzeit behauptet hat.

Aber bei aller Hochachtung vor dem Verdienst jener Männer muss ausgesprochen werden: ihre Biographie reicht heute nicht mehr aus. Einmal hat sich der Stoff massenhaft vermehrt. Ich erinnre bloss an die inzwischen zum Vorschein gekommenen Tabulæ anatomicæ Vesals. Sodann erlauben und verlangen die von jenen Schriftstellern verarbeiteten Quellen heutzutage eine ausgiebigere Sichtung und Ausnutzung. Die Leydner haben, wie wir jetzt wissen, den Fehler begangen die Apologie des Gabriel Cuneus und sogar die Chirurgia magna des Prosper Borgarutius für echte Vesalische Werke zu erklären (S. 710. 715). So sind mehr oder minder erhebliche Irrthümer in die Biographie gekommen. Auch wurden die echten Schriften Vesals nicht in vollem Umfang von Boerhaave und Albinus verwerthet: die erste Ausgabe der Fabrica ist nahezu unbeachtet geblieben. Endlich erhebt sich der Einwand gegen jene Forscher, dass sie sich von den abgeleiteten Quellen nicht ganz losgesagt haben. In manchen untergeordneten Dingen gehen sie nach Melchior Adam; geradezu verhängnissvoll aber ist Adams Einfluss für die Chronologie und damit für einen grossen Theil von Vesals Leben und Wirken geworden. Mit Recht unterscheiden die Leydner Biographen zwei italienische Perioden: aber indem sie den ersten Aufenthalt unrichtigerweise auf sieben Jahre ausdehnen,[1] für die Zwischenperiode sich an M. Adams irrige Skelettinschrift

[1] Sie thun dabei einer richtigen, wahrscheinlich auf Riccobonus (oben S. 735, 3) fussenden Angabe des Castellanus (1618) Zwang an.

(S. 748) halten und damit die zweite Reise nach Italien verknüpfen, haben sie den bedeutsamsten Lebensabschnitt Vesals in grenzenlose Verwirrung gebracht. Hätten die Verfasser Vesals Angaben getraut oder sie genauer erwogen, so wäre der Irrthum vermieden worden.

Seit Albinus und Boerhaave ist die Vesallitteratur durch einige werthvolle Hilfsarbeiten bereichert worden. Albrecht von Haller hat einen nicht zu unterschätzenden biographischen und einen unerschöpflichen bibliographischen Stoff gesammelt. Sehr hoch sind die Leistungen von L. Choulant zu veranschlagen, welcher die fast verschollen gewesenen Tabulæ anatomicæ in medizinischen Kreisen bekannt machte und die Schicksale der Vesalischen Abbildungen überhaupt sorgfältig verfolgte. In letztgenannter Richtung ist auch E. Turner mit Erfolg thätig gewesen. Sir W. Stirling-Maxwell gebührt Dank für photographische Vervielfältigung der dem Untergang nahen Tabulæ anatomicæ. Ganz neuerlich lieferte F. Vanderhaeghen eine mit grösster Genauigkeit und scharfer Kritik gearbeitete Bibliographie der Vesalischen Schriften.

Einiges über die Zirbeldrüse des Chimpanse.

Von

Johannes Möller.

Mit zwei Abbildungen.

Die Zirbeldrüse des Chimpanse ist bisher ebensowenig wie die der übrigen Anthropoiden-Affen näher untersucht worden. In der Literatur existiren meines Wissens nur zwei Mittheilungen über dieselbe. Die eine wird von Marshall[1]) gemacht, welcher jedoch nur ganz kurz angiebt, dass die Epiphyse eines von ihm untersuchten Chimpanse-Gehirnes gross, weich und ohne Sand gewesen sei. Die andere, etwas ausführlichere Mittheilung brachte ich selbst vor einiger Zeit in einer im „Archiv für Anthropologie“ XVII, 3 veröffentlichten Abhandlung: „Zur Anatomie des Chimpanse-Gehirns.“ Da ich inzwischen noch zu weiteren Untersuchen Gelegenheit fand, so nehme ich Veranlassung, im Folgenden etwas näher über das fragliche Gebilde zu sprechen.

[1]) Marshall, „On the brain of a young Chimp.“ Nat. Hist. Rev. 1861.

Es sei mir gestattet, zunächst nochmals und in eingehenderer Weise auf den schon früher von mir beschriebenen Fall zurückzukommen:

Die Zirbel liegt, dicht umsponnen von Pialgewebe, welches nur schwer von ihr abgelöst werden kann, in der zwischen dem vorderen Vierhügelpaar befindlichen Furche, bis zu deren Mitte sie etwa reicht. (Figur I.) Ihre Gestalt ist derartig, dass man einen unpaaren Stiel (S), der mit den von seinem vorderen Ende sich abzweigenden Pedunculi conarii[1]) (P) die bei weitem grösste Masse der Zirbel ausmacht, und ein dem hinteren Ende desselben aufsitzendes kleines Knötchen unterscheiden kann. Dieses letztere, ziemlich 3 mm. im Quer- und 2 mm. im Längsdurchmesser betragend, besitzt eine ungefähr nierenförmige Gestalt, indem es in dorso-ventraler Richtung abgeplattet ist und hinten eine kleine Einbuchtung zeigt. Die weisslich-graue Oberfläche erscheint rauh, wie gekörnt; Sand ist jedoch nicht vorhanden, was übrigens bei dem jugendlichen Alter, in welchem das betreffende Thier sich befand, auch nicht zu erwarten ist.

Der an das Knötchen nach vorne sich anfügende, über 4 mm. lange Stiel ist ein weiches aus Nervensubstanz bestehendes Gebilde, welches gleichfalls in dorso-ventraler Richtung abgeplattet ist. Anfangs schmal (kaum 1 $^1/_2$ mm. breit), so dass er nach hinten von dem Knötchen überragt wird, verbreitert sich der Stiel während seines Verlaufes nach vorne zu immer mehr und spaltet sich schliesslich in zwei Theile, nämlich die beiden Pedunculi conarii. Diese gehen, wie beim Menschen, jederseits lateralwärts in das Trigonum habenulae (Tr) über, während der unpaare Stiel sich

---

1) Paarige Stiele.

ventralwärts mit der Commissura posterior verbindet. Die inneren zugeschärften Ränder der Pedunculi laufen in die Taeniae medullares (Tm) der Thalami optici (To) aus. — Der Recessus pinealis erstreckt sich sehr weit nach hinten, fast bis zum Knötchen, d. h. der Stiel ist bis auf einen kleinen Abschnitt seiner hintersten Partie völlig hohl, wovon man sich durch Einführung einer Borste leicht überzeugen kann.

Eine zweite von mir untersuchte Zirbel eines ebenfalls jungen Chimpanse war leider nicht in der wünschenswerthen Weise erhalten, indem die hinterste Partie abgerissen war. Indessen liess sich an derselben doch so viel sicher feststellen, dass ein in gleicher Weise entwickelter, ziemlich langer und hohler (unpaarer) Stiel vorhanden war. Mittelst der nach Pal'scher Methode (Müll. Flüssigk., Haematox., Kal. hypermang., etc.) vorgenommenen mikroskopischen Untersuchung konnten in demselben zahlreiche markhaltige, longitudinal verlaufende Nervenfasern nachgewiesen werden, welche übrigens nicht in der ganzen Dicke der Wandung des Stieles verbreitet waren, sondern eine zusammenhängende Schicht in der äusseren Peripherie bildeten.

Aus einem Vergleiche der hier vorliegenden Verhältnisse mit denjenigen, welche wir bei der menschlichen Zirbeldrüse antreffen, ergeben sich einige beachtenswerthe Unterschiede. Der bei der Chimpansen-Zirbel die Hauptmasse ausmachende unpaare Stiel fehlt der menschlichen Zirbel vollständig und im Zusammenhange damit ist bei jener auch der Recessus pinealis ein beträchtlicherer. Dagegen erreicht umgekehrt beim Menschen der eigentliche Zirbelkörper eine wesentlich stärkere Ausbildung als beim Chimpanse, wo derselbe nur durch das kleine Knötchen

repräsentirt wird. Es ist übrigens möglich, dass der Zirbelkörper beim erwachsenen Chimpanse eine verhältnissmässig grössere Entwicklung erlangt als beim jungen Thiere, mit dem wir es hier zu thun haben; wie das in entsprechender Weise auch beim erwachsenen Menschen im Gegensatze zum Kinde der Fall zu sein scheint. Da die Chimpansen-Zirbel vermöge der verhältnissmässig sehr kräftigen Ausbildung eines zum Zirbelkörper führenden unpaaren hohlen Stieles sich ursprünglichen Formen mehr nähert, so ist man wohl berechtigt, zu sagen, dass dieselbe einen weniger rudimentären Charakter aufweist als die Zirbel des Menschen, — vorausgesetzt natürlich, dass wir es hier mit constanten Verhältnissen zu thun haben. Ob solche vorliegen, kann nach den bisherigen geringen Beobachtungen nicht mit Bestimmtheit gesagt werden.

Eine dritte zur Untersuchung gelangte Zirbel eines Chimpanse bietet derartige Eigenthümlichkeiten und Abweichungen von den eben beschriebenen Verhältnissen dar, dass sie einer besonderen Betrachtung bedarf. Es handelt sich nämlich um eine hochgradige Verkümmerung dieses Gebildes, so dass man geradezu von einem Mangel desselben sprechen kann. Weder von dem Zirbelkörper, noch von dem unpaaren Stiele ist eine Spur vorhanden; nur von den beiden Pedunculi sind noch Reste da in Gestalt von zwei kleinen mit der Spitze rückwärts gerichteten Zipfeln, welche, hinsichtlich ihrer Grösse übereinstimmend, jederseits der hinteren inneren Ecke des Trigonum habenulae aufsitzen und durch eine schmale Commissur miteinander verbunden sind, (Fig. II. +). Letztere bildet die hintere Fortsetzung der hier zusammenfliessenden Taeniae medullares und verwächst ventralwärts mit der Commissura posterior. Die Trigona habenulae sind übrigens im

Vergleich zu denen des zuerst beschriebenen Falles recht schwach entwickelt, indem sie minder starke Verwölbungen bilden, sowie auch von der benachbarten Gegend des Thalamus opticus nicht so scharf abgegrenzt sind. Eine Erklärung hierfür kann in der mangelhaften Ausbildung der Epiphyse selbst, insonderheit des Stieles und der Pedunculi gesucht werden, insofern als die von letzteren über das Ganglion des Trigonum habenulae hinweg zu den Taeniae medullares ziehenden Nervenfasern hier offenbar reducirt sind.

Von einem Recessus pinealis kann unter diesen eigenthümlichen Umständen natürlich nicht die Rede sein. Dagegen zeigt eine sehr deutliche Ausbildung der Recessus suprapinealis, welcher sich als eine taschenförmige Ausstülpung der Tela choroidea nach hinten bis etwa zur Mitte des vorderen Vierhügelpaares [1]) erstreckt. Es wird hier demnach nicht nur seine obere, sondern auch seine untere Wand von der Tela choroidea, statt, wie sonst, von der oberen Fläche der Zirbel gebildet.

Im Anschluss an diesen eigenartigen Fall theile ich

---

[1]) Von den vorderen Corpora quadrigemina ist bemerkenswerth, dass sie in sehr auffallender Weise abgeflacht sind, besonders nach innen zu, wo sie, indem nur eine ganz seichte Vertiefung zwischen ihnen liegt, fast in einander fliessen. Im Gegensatze dazu bilden sie bei dem zuerst beschriebenen Falle kräftige Hervorwölbungen, welche durch eine sehr tiefe Furche, in der das Zirbelknötchen mit einem Theile des Stieles förmlich eingezwängt liegt, von einander deutlich abgegrenzt werden. Ob diese beträchtlichen Unterschiede in der äusseren Gestaltung der vorderen Vierhügel in Beziehung zu bringen sind zu der sehr verschiedenartigen Ausbildung der beiden Zirbeldrüsen, lasse ich dahingestellt.

noch mit, dass ich Gelegenheit hatte, auch an einem menschlichen Gehirn einen völligen Mangel der Zirbel zu constatiren. Ob weitere derartige Beobachtungen vorliegen, ist mir nicht bekannt. Vielleicht darf man die Erscheinung, dass man die Zirbel in vereinzelten Fällen in stark verkümmertem Zustande oder ganz fehlend antrifft, dahin deuten, dass das an sich schon rudimentäre Organ überhaupt die Neigung hat, sich noch weiter zurückzubilden.

Erklärung der Abbildungen.

Figur I. Mittel- und Zwischenhirngegend von einem jungen Chimpanse, in der Ansicht von oben. Natürliche Grösse.

„ II. Dsgl., bei verkümmerter Zirbeldrüse. Doppelte Vergrösserung.

Bezeichnungen.

P — Pedunculi conarii (paarige Stiele der Zirbel).
S — Unpaarer Stiel der Zirbel.
Tm — Tæniæ medullares.
To — Thalami optici.
Tr — Trigonum habenulæ.
+ — Reste der Pedunculi conarii.

Erster Beitrag zur Parasitenfauna von Trutta salar.

Von

F. Zschokke.

---

a. Faunistisches.

Der Charakter der Parasitenfauna, die jedes einzelne Geschöpf bewohnt, steht in engstem Zusammenhang mit der Lebensweise des Wirthes. Hauptsächlich wird die Natur der ein Thier heimsuchenden Schmarotzer verschieden sein, je nach der verschiedenen Nahrung des Parasitenträgers. Durch Speise und Trank wird die Mehrzahl der schmarotzenden Würmer in den menschlichen oder thierischen Körper übergeführt. Die Beantwortung der Frage: wie und von was nährt sich ein Geschöpf, gestattet uns gleichzeitig bis zu einem gewissen Grad Schlüsse zu ziehen über die Natur der Schmarotzer, die bei ihm Nahrung und Wohnung finden. Umgekehrt lässt die Parasitenfauna zurückschliessen auf die Lebensweise, specieller auf die Art und Weise der Ernährung der Wirthsthiere. So wird vegetabilische Nahrung die Infection mit andern parasitirenden Wesen vermitteln als animalische, und je nach der Art dieser

letztern wird die Schmarotzerfauna wieder sehr verschieden ausfallen.

Aendert ein Geschöpf die Nahrung in verschiedenen Lebensaltern, so wird sich diese Aenderung auch in der Zusammensetzung seiner Parasitenfauna ausdrücken. Aehnliches wird eintreten bei Thieren, die in mehr oder weniger regelmässigen Intervallen ihren Standort und gleichzeitig ihre Nahrung wechseln. Wandervögel und Wanderfische dürften für die Richtigkeit dieser Behauptung manche Illustration liefern. Besonders die letztern, die zu bestimmten Epochen verschiedene Medien — Süsswasser und Salzwasser — bewohnen, in denen ihnen auch eine ganz verschiedene Nahrung geboten wird, müssen diesen periodischen, intensiven Nahrungs- und Wohnungswechsel auch im Charakter ihrer Schmarotzerthierwelt wiederspiegeln.

Die Schmarotzerfauna der Süsswasser- und der Meerfische zählt allerdings eine Anzahl gemeinsamer Formen; doch umfasst jede der beiden Gruppen auf der andern Seite eine bedeutende Reihe sehr typischer Vertreter, so dass wir vollauf berechtigt sind, zwischen einer in Süsswasser- und einer in marinen Fischen parasitirenden Thierwelt zu unterscheiden. Die Wanderfische werden eine Mischung der beiden Faunen aufweisen, und zwar wird je nach der Lebensweise der betreffenden Fischart das eine oder andere Element mehr in den Vordergrund treten. Je nach Zeit und Ort, an welchem ein Wanderfisch gefangen und auf seine Parasiten untersucht wurde, wird der marine oder der Süsswasserbestandtheil seiner Schmarotzerfauna überwiegen.

Um die Richtigkeit dieser theoretischen Betrachtungen praktisch zu prüfen, beschäftigte ich mich in jüngster Zeit eingehender mit der Parasitenfauna eines

Wanderfisches, nämlich des Lachses, dessen regelmässige Züge vom Meer ins süsse Wasser und umgekehrt gewiss ihren Ausdruck auch in der Zusammensetzung seiner Schmarotzerwelt finden mussten. Um die Frage aber noch interessanter zu gestalten, kommt der merkwürdige, zuerst von His (13, pag. 24) aufgestellte, später von Miescher (18, pag. 164) in seiner schönen Arbeit über die Lebensweise des Rheinlachses im Süsswasser so treffend begründete Satz dazu, dass „*der Rheinsalm vom Aufsteigen aus dem Meer bis er verlaicht hat, niemals Nahrung zu sich nimmt und auch nachher in der Regel nicht.*“ Es musste also a priori erwartet werden, dass der Süsswassersalm, der in Folge seines Fastens in den Flüssen nicht Gelegenheit findet sich reichlich zu inficiren, eine typische marine Schmarotzerwelt aufweise. Süsswasserformen konnten sich vorfinden als mehr gelegentliche Beimischung, oder in Arten, die nicht mit der Nahrung importirt werden. Meine Untersuchungen erstrecken sich vorläufig auf 45 in den Monaten November und December 1887, sowie im Januar und December 1888 im Rhein gefangene Lachse; was ich in der Litteratur über Parasiten von *Trutta salar* vorfand wurde ebenfalls benützt. Später hoffe ich Lachse aus den schottischen und norwegischen Flüssen untersuchen zu können. Verschiedene Anzeichen scheinen dafür zu sprechen, dass in jenen Gegenden der Süsswasserlachs nicht so streng fastet wie im Rhein; die parasitologische Untersuchung dürfte vielleicht auch hier einen beachtenswerthen Wink geben. Von den 45 untersuchten Fischen waren 42 mit parasitischen Würmern inficirt, nur 3 waren vollkommen frei von Schmarotzern. 24 wiesen nur eine Parasitenart, 11 je 2, 5 je 3 und 3 je 4 verschiedene Schmarotzer auf.

Die Bestimmung ergab die Anwesenheit folgender Formen; (Näheres über die einzelnen Arten siehe unten):

Name des Parasiten:	Bewohntes Organ:	Häufigkeit des Vorkommens in 45 Lachsen:
a. **Nematoden:**		
1. *Agamonema capsularia, Dies.,* . . .	Eingekapselt an und in: Leber, Milz, Peritoneum, Nieren, Geschlechtsorganen, Aussenfläche des ganzen Darmtractus	35 Mal.
2. *Ascaris clavata, Rud.*	Eingekapselt im Peritoneum und an der Oesophagalwand	2 „
b. **Acanthocephalen:**		
3. *Echinorhynchus spec.* (?)	Eingekapselt im Peritoneum	2 „
c. **Trematoden:**		
4. *Distomum varicum, Zed.,*	Oesophag und Magen	5 „
5. „ *reflexum, Crepl.,*	Oesophag	1 „
6. „ *Miescheri, spec. nov.,* . . .	Oesophag	1 „
d. **Cestoden:**		
7. *Bothriocephalus infundibuliformis, Rud.,*	In den Pyloranhängen	9 „
8. *Bothriocephalus spec.* (larva), ...	Eingekapselt in der Darmwand	1 „
9. *Tetrarhynchus solidus, Drummond,* . .	Im Peritoneum	1 „
10. *Tetrarhynchus grossus, Rud.,*	Peritoneum, eingekapselt	1 „
11. *Rhynchobothrium paleaceum, Rud.* (larva),	An oder in Darmwand, Peritoneum, Leber eingekapselt; selten frei in Leibeshöhle .	13 „

Ganz neu ist die Art Nro. 6, ein *Distomum*, das ich zu Ehren des um die Erforschung der Lebensweise des Rheinlachses so verdienten Herrn Prof. F. Miescher-Rüsch mit dem Namen *D. Miescheri* belegen möchte. Im Lachs waren noch nicht bekannt Nro. 8 (vielleicht eine neue Art) und Nro. 10. Etwas fraglicher Natur ist Nro. 3. Mit diesen neuen Funden steigt die Zahl der in *Trutta salar* bekannten parasitischen Würmer auf 20 Arten an. Von andern Autoren werden nämlich noch folgende 9, von mir bis jetzt nicht gefundene Formen aufgezählt (16, pag. 263):

1. *Ascaris capsularia, Dies.*, (Darm und Leibeshöhle).
2. *Cucullanus elegans, Zed.*, (Darm).
3. *Echinorhynchus proteus, Westrumb*, (Darm).
4. „ *pachysomus, Crepl.*, (Magen).
5. *Distomum ocreatum, Rud.*, (Magen).
6. „ *appendiculatum, Rud.*, (Darm).
7. *Stenobothrium appendiculatum, Dies.*, (Leber).
8. *Schistocephalus dimorphus, Crepl.*, (Magen).
9. *Bothriocephalus cordiceps, Leidy*, (Darm).

Wie ich schon früher ausgeführt habe, fällt nach meiner Ansicht die Art *Bothriocephalus infundibuliformis, Rud.*, mit *Bothriocephalus proboscideus, Rud.*, zusammen; es sind desshalb in allen folgenden Angaben die beiden Arten in eine zusammengezogen (28). Auch will ich an diesem Punkte schon wiederholen, was ich ebenfalls in einer frühern Publikation (31) betonte, dass es mir trotz besonderer Aufmerksamkeit nicht gelungen ist, die Larve des *Bothriocephalus latus* in meinen 45 Lachsen zu finden. Es geben meine bisherigen Untersuchungen der Annahme Küchenmeisters, der Lachs sei der Hauptzwischenwirth jenes Schmarotzers des Menschen, nicht Recht. Die Bothriocephaluslarve, die ich einmal fand (Nro. 8),

kann nicht als Jugendstadium des breiten Bandwurms aufgefasst werden. Näheres siehe unten.

Ein ziemlich auffallendes Verhältniss liegt darin, dass die 45 untersuchten Lachse bei ihrem relativen Parasitenreichthum keinen einzigen Schmarotzer im Darmkanal unterhalb der Appendices pyloricae aufwiesen. Es lagen die Parasiten eingekapselt an oder in den verschiedensten Organen, einzelne fanden sich wol auch frei in der Leibeshöhle, oder in grösserer Zahl wol geborgen in den Pyloranhängen und in den Falten des Schlundes und des Magens; das offene Darmrohr aber, unterhalb des pylorischen Theils, war immer gänzlich parasitenfrei. Es erinnert dies unwillkürlich an die von Monticelli (20) angeführte Beobachtung, dass die meisten Plagiostomen nach längerem Aufenthalt im Aquarium ihre Parasiten verlieren. Ich konnte selbst oft die Beobachtung machen, dass sonst parasitenreiche Meerfische der verschiedensten Art, in der Gefangenschaft einer Hungerkur unterworfen, verhältnissmässig rasch ihrer Darmschmarotzer verlustig gehen. Der Rheinlachs würde sich also in Bezug auf seine Parasiten ähnlich verhalten wie ein hungernder Meerfisch. Die Abwesenheit von Würmern in ihrem Darm spricht für die Annahme Mieschers, dass *Trutta salar* im Rhein keine Nahrung zu sich nehme. Im Meer beherbergt der Fisch zahlreiche Darmparasiten, wie aus manchen Berichten hervorgeht, im Süsswasser gehen sie nach und nach verloren, ohne durch neue Einfuhr ersetzt zu werden. Es kann vielleicht daraus indirect auf eine ziemlich beschränkte Lebensdauer vieler Eingeweidewürmer der Fische geschlossen werden, da sie bei verhinderter neuer Infection verhältnissmässig rasch aus dem Darmkanal verschwinden. Nur in geschlossenen Organen, oder an geschützten und an

Nahrungsreserve reicheren Stellen des Verdauungstractus halten sich die Lachsparasiten im süssen Wasser.

Prüfen wir nun die elf gefundenen Arten schmarotzender Würmer von *Trutta salar* etwas näher, so ergiebt sich fast durchgehend ein stark ausgeprägter mariner Charakter. *Agamonema capsularia* ist ein äusserst typischer, weit verbreiteter Parasit zahlreicher Meerfische; ähnliches lässt sich von *Ascaris clavata* sagen. Die im Peritoneum gefundene Art von *Echinorhynchus* ist unbestimmbar; es handelt sich wahrscheinlich um verirrte Exemplare. *Distomum varicum* wurde bis jetzt nachgewiesen in 11 Meer-, 2 Süsswasser- und einem Wanderfisch; *Distomum reflexum* ist rein marin; das bis jetzt nur beim Lachs aufgefundene *Distomum Miescheri* zeigt, wie wir später sehen werden, starke Anklänge an rein marine Formen. Der *Bothriocephalus infundibuliformis* ist typisch für die Gruppe der Salmoniden, sowol für die reinen Süsswasserformen, wie für die wandernden. Er ist auch aus einigen reinen Süsswasserfischen anderer Gruppen bekannt (28). Wie er auf den Lachs übertragen wird, ist uns einstweilen noch unbekannt. Die eingekapselte *Bothriocephaluslarve* kann ebensogut von mariner wie von Süsswassernatur sein. Der *Tetrarhynchus solidus* ist ein für *Trutta salar* typischer Parasit von rein marinem Charakter. *Rhynchobothrium paleaceum* parasitirt weit verbreitet in Meerfischen, ebenso *Tetrarhynchus grossus*. Wir sind nach dieser Auseinandersetzung befugt den Satz auszusprechen: D a s s d i e 4 5 u n t e r s u c h t e n L a c h s e, l a u t e r i m R h e i n g e f a n g e n e E x e m p l a r e, e i n e f a s t r e i n m a r i n e P a r a s i t e n f a u n a b e s a s s e n. Eine Infection im süssen Wasser schien bei ihnen nicht stattzufinden. Höchstens wäre es vielleicht möglich, dass im Rhein der typische Salmonidenparasit *Bothriocephalus infundibuliformis* erworben wurde, doch

besitzen wir keine genügenden Gründe, um uns für oder gegen diese Möglichkeit auszusprechen. Die Hauptmasse der gefundenen Schmarotzer an Arten und Individuen gehört äusserst typischen Meerformen an. Der Satz Mieschers (18), dass der Lachs im Rhein keine Nahrung zu sich nehme, erhält dadurch einen indirecten parasitologischen Beweis.

Eine Betrachtung der zehn übrigen, von mir nicht gefundenen Lachsparasiten, bestätigt vollauf die marine Natur der Schmarotzerfauna von *Trutta salar*. *Ascaris capsularia* ist eine rein marine Form; *Cucullanus elegans* findet sich allerdings vorzüglich bei Süsswasserfischen (10 Arten), doch fehlt er nicht bei drei Wanderfischen (ausser dem Lachs), wovon zwei meist im Meer sich aufhalten, und ist nach Dujardin (12) auch im marinen *Labrax lupus* aufgefunden worden. Er zählt nahe Verwandte in zahlreichen Meerfischen. Es ist übrigens leicht denkbar, dass der Lachs im süssen Wasser mit *Cucullanus elegans* sich zufällig inficire, ohne dass von einer eigentlichen Nahrungsaufnahme gesprochen werden muss. Die Zwischenträger des *Cucullanus*, sehr kleine Crustaceen, können mit Wasser gelegentlich in den Anfangstheil des Verdauungstractus des Lachses gelangen, und so die Ansteckung vermitteln. *Cucullanus* scheint übrigens im Lachs selten zu sein; ich fand nie eine Spur von ihm. *Echinorhynchus proteus* befällt 29 verschiedene Süsswasserfische, daneben ist er aber auch aufgefunden worden in 10 Meer- und 5 Wanderfischen. Auch hier vermitteln kleine Crustaceen die Uebertragung auf den definitiven Wirth, so dass vielleicht auch in diesem Fall an eine zufällige Infection, ohne eigentliche Nahrungsaufnahme gedacht werden könnte. *Echinorhynchus pachysomus* ist bis jetzt nur in *Trutta salar* aufgefunden worden. *Distomum ocreatum* ist rein marin; *Distomum*

appendiculatum bewohnt 23 Meer-, 5 Wander- (ausser Lachs) und 5 Süsswasserfische; *Stenobothrium appendiculatum* ist ein ausschliesslicher Bewohner des Lachses, von im ganzen marinem Charakter. *Schistocephalus dimorphus* sucht marine wie Süsswasserthiere auf; *Bothriocephalus cordiceps* ist allein dem Lachs eigen.

Es würde sich nach allem die Schmarotzerwelt von *Trutta salar*, soweit wir sie heute kennen, zusammensetzen aus 20 Arten (4 Nematoden, 3 Acanthocephalen, 5 Trematoden und 8 Cestoden). Sieben Arten (2 Acanthocephalen, 1 Trematode und 4 Cestoden) sind bis jetzt nur im Lachs gefunden worden, zeigen aber im ganzen grosse Anklänge an rein marine Formen; sieben weitere finden sich ausser in Wanderfischen nur in marinen Fischen. Fünf Lachsparasiten bewohnen ausserdem sowol Meer- wie Süsswasserfische. Doch kommen von ihnen zwei nur ganz zufällig bei Süsswasserthieren vor, zwei weitere vertheilen sich gleichmässig auf marine und Süsswasserwirthe, und nur einer findet sich vorzugsweise im süssen Wasser. Endlich stossen wir auf den typischen Salmonidenparasiten *Bothriocephalus infundibuliformis*, der allein von allen Lachsschmarotzern bis jetzt nicht in reinen Meerfischen gefunden worden ist. Die Parasitenfauna von Trutta salar hat also einen sehr ausgeprägt marinen Charakter.

Diese Thatsache tritt in ein noch viel helleres Licht, wenn wir die parasitischen Würmer anderer Wanderfische ebenfalls auf ihre Heimath prüfen, und die Resultate mit den beim Lachs erhaltenen vergleichen. Leider stand mir zu diesen Untersuchungen bis jetzt kein frisches Material zur Verfügung, so dass ich bei der Zusammenstellung der Parasiten der Wanderfische auf die über diesen Gegenstand erschienene Litteratur angewiesen war. Als Basis benutzte ich hiebei die Angaben in O.

v. Linstows „Compendium der Helminthologie“. Acht der bekanntesten Wanderfische, nämlich: *Trutta salar*, *Trutta trutta*, *Osmerus eperlanus*, *Coregonus oxyrhynchus*, *Alausa vulgaris*, *Alausa finta*, *Anguilla vulgaris* und *Petromyzon fluviatilis*, beherbergen, soviel wir bis jetzt wissen, 76 verschiedene Arten parasitischer Würmer (18 Cestoden, 26 Trematoden, 23 Nematoden und 9 Acanthocephalen). Davon kommt fast die Hälfte, 36 Species, nur in Wanderfischen vor, so dass man von einer eigentlichen Parasitenfauna dieser Thiere sprechen kann. Jeder Wanderfisch besitzt eine relativ hohe Zahl von ihm eigenthümlichen Würmern, so der Lachs 7 von 20, der Aal 10 von 25 Parasiten etc., wie das aus der unten folgenden Tabelle hervorgeht. Dreizehn Arten der Parasitenfauna der Wanderfische sind rein mariner Natur, sechszehn bewohnen sonst nur Süsswasserfische und elf kommen ausserdem gleichzeitig in Meer- und Süsswasserfischen vor. Beim Lachs allein ist das rein marine Element durch sieben Formen vertreten, alle andern sieben Wanderfische weisen zusammen nur sechs Meerformen auf. Im ganzen setzt sich also die Fauna der bei Wanderfischen parasitirenden Würmer zusammen aus 50 % ihr eigenthümlicher Formen; der Rest wird zu ungefähr gleichen Theilen der rein marinen und der reinen Süsswasserparasitenwelt entnommen, während ein letzter, wenig kleinerer Theil, Formen sind, die gleichzeitig Meer- und Flussfische bewohnen. Dass von einer typischen Parasitenfauna der marinen Fische im Gegensatz zur Schmarotzerwelt der Flussfische gesprochen werden kann, haben wir bereits gesehen, als wir die Parasiten von *Trutta salar* nach ihrer Heimath näher ins Auge fassten. Ausser den dort erwähnten 20 Schmarotzerarten, vertheilen sich die übrigen 56 bei Wanderfischen vor-

kommenden Würmer auf die verschiedenen faunistischen Gruppen wie folgt:

Rein marin sind 6 Arten: *Ascaris labiata, Distomum rufoviride, Dist. commune, Dist. fasciatum, Bothriocephalus fragilis, Both. claviceps.*

Reine Süsswasserformen sind 15 Arten: *Ascaris obtusocaudata, Asc. dentata, Agamonema bicolor, Ancryacanthus cystidicola, Filaria solitaria, Gordius aquaticus, Echinorhynchus fusiformis, Echin. globulosus, Distomum laureatum, Dist. tereticolle, Dist. globiporum, Tetracotyle ovata, Gasterostomum fimbriatum, Tænia longicollis, Cyathocephalus truncatus.*

In Meer- und Süsswasserfischen kommen gleichzeitg vor 6 Formen: *Ascaris acus, Cucullanus globosus, Echinorhynchus angustatus, Echin. tuberosus, Distomum ventricosum, Triænophorus nodulosus.*

Typisch für Wanderfische sind 29 Arten: *Ascaris hirsuta, Asc. adunca, Ancryacanthus impar, Nematoideum Salmonis eperlani, Nematoideum Salmonis spirinchi, Nematoid. Murænæ anguillæ, Agamonema Alausæ, Trichina anguillæ, Filaria denticulata, F. quinquetuberculata, Echinorhynchus Eperlani, Echin. subulatus, Distomum Truttæ, Dist. microphylla, Dist. macrobothrium, Dist. tectum, Dist. inflatum, Dist. Bergense, Dist. polymorphum, Dist. angulatum, Dist. roseum, Monostomum gracile, Octoplectanum lanceolatum, Tylodelphis Petromyci, Tænia Eperlani, T. macrocephala, T. hemisphærica, Scolex Alosæ fintæ, Cryptobothrium longicolle.*

Die den verschiedenen Fischgruppen gemeinschaftlichen Parasitenformen machen also den kleinsten Theil der Gesammtfauna aus (11 von 76 Arten).

Diese verschiedenen Elemente finden sich nun in sehr verschiedenem Masse vertreten in der Schmarotzerthierwelt jeder einzelnen Art von Wanderfischen, wie dies am besten aus folgender Tabelle erhellt:

Verbreitung der parasitischen Würmer der Wanderfische.

Name des Fisches:	Zahl der ihn bew. Species-parasit-Würmer:	Davon typisch f. d. betreff. Fisch:	Nur in Wanderf. vorkommend:	**Ausser in Wanderfischen:**		
				auch in marinen Fischen:	auch in Süsswasserfischen:	in marinen u. Süsswasserfischen:
1. *Trutta salar:*	20	7	7	7	1	5
2. *Trutta trutta:*	15	1	1	1	8	5
3. *Osmerus eperlanus:*	17	10	11	1	4	1
4. *Coregonus oxyrhynchus:*	6	0	1	0	4	1
5. *Alausa vulgaris:*	7	3	4	1	0	2
6. *Alausa finta:*	4	1	2	0	0	2
7. *Anguilla vulgaris:*	25	10	10	5	5	5
8. *Petromyzon fluviatilis:*	4	2	2	0	1	1

Aus diesen Zahlen lässt sich schon manches über die Lebens-, specieller über die Ernährungsweise der Wanderfische im süssen und salzigen Wasser herauslesen. Mit Ausnahme von *Trutta salar*, die allein schon mehr als die Hälfte der rein marinen Würmer beherbergt, spielt das marine Element eine höchst untergeordnete Rolle. Nur der Lachs inficirt sich während des Aufenthalts im Meer reichlich mit Parasiten. Es hängt das aufs engste mit seiner Lebensweise zusammen. Im Meer bereitet sich der Lachs durch gewaltige Nahrungsaufnahme auf die kommende Hungerperiode vor. Alle andern Wanderfische zeigen höchstens vereinzelte Spuren mariner Parasiten, nur der Aal, dessen Schmarotzer sich überhaupt sehr gleichmässig auf die einzelnen faunistischen Gruppen vertheilen, weist noch eine relativ hohe Zahl von dem Meere entstammenden Schmarotzern auf. Die Lachsforelle und die übrigen wandernden Salmoniden stehen an Reichthum an Meerformen weit hinter *Trutta salar* zurück. Das Süsswasserelement tritt bei ihnen stark in den Vordergrund. Ueberall — mit Ausnahme von *Osmerus eperlanus* und *Coregonus oxyrhynchus* — sind 20—50% der Parasiten Formen, die sich gleichzeitig in Meer- und Süsswasserfischen finden. Die meisten Wanderfische (ausgenommen *Trutta trutta* und *Coregonus oxyrhynchus*) weisen zahlreiche für den Wirth typische parasitische Würmer auf. Der Lachs inficirt sich wol ausschliesslich im Meer, die Lachsforelle dagegen zum grössten Theil im süssen Wasser, zwischen beiden steht der Aal, dessen Parasiten gleichmässig beiden Medien entstammen. Dazwischen reihen sich die verschiedenen andern Wanderfische ein. Immerhin ist es bei denjenigen, die hauptsächlich nur ihnen speciell eigene Schmarotzer aufweisen, etwas schwierig zu entscheiden, wo und wann die Hauptinfection stattfindet. Doch lässt uns die Zu-

sammensetzung der Parasitenfauna auch in diesen Fällen bis zu einem gewissen Grad indirect auf die Lebensweise des Wirthes zurückschliessen. Würden wir, wie dies beim Lachs geschehen ist, die Parasiten jedes andern Wanderfisches einzeln nach ihrem Charakter, ihrer Herkunft und ihrer Verbreitung prüfen, so würde die Schmarotzerwelt wol in jedem Falle als ein ebenso treues Abbild der Lebensweise des Wirthes erscheinen, wie beim Lachs. Nicht nur der Charakter des Wanderfisches spiegelt sich in den Parasiten von *Trutta salar* wieder, sondern wir können direct aus der Natur der Schmarotzer schliessen, dass der Rheinsalm keine Nahrung aufnimmt.

---

b. Bemerkungen über die im Rheinlachs aufgefundenen Parasitenarten.

Nematoden:

Weitaus am häufigsten tritt als Schmarotzer des Rheinlachses der unter dem Namen *Agamonema capsularia, Dies.* bekannt gewordene geschlechtslose Nematode auf, der von den verschiedensten Autoren in den verschiedensten Meerfischen eingekapselt gefunden, beschrieben und abgebildet worden ist. Die Frage, ob alle unter diesem Namen bezeichneten Thiere ein und derselben Art angehören, und ob nicht auch die unter dem Namen *Ascaris capsularia, Rud.*, und *Filaria piscium, Rud.*, bekannten Helminthen damit vereinigt werden müssen, ist noch eine offene, und soll auch hier nicht weiter erörtert werden. Ebenso habe ich den Angaben früherer Autoren keine anatomischen Einzelheiten mehr beizufügen. Im Rheinlachs fanden sich die Agamonemen spi-

ralig aufgerollt, und von einer leichten Kapsel umschlossen, in und an den verschiedensten Organen: Leber, Nieren, Milz, Geschlechtsorganen, im Peritoneum, auf der Aussenfläche des gesammten Verdauungstractus. Besonders häufig lagen sie zwischen den einzelnen Appendices pyloricæ. Doch überstieg die Gesammtzahl der einen Fisch inficirenden Parasiten selten 20—30 Stück; eine so reichliche Infection, wie sie z. B. von Wedl (27, p. 386) für *Lophius piscatorius* beschrieben worden ist, liess sich auch annähernd nie nachweisen. Aus ihrer Kapsel befreit, bewegten sich die schlanken und agilen Thierchen noch stundenlang im Wasser. Wedl (27) gelang es seinerzeit sogar, die Würmer achtzehn Tage lang ausserhalb des Wirthes am Leben zu erhalten. Aehnliches über ihre Widerstandsfähigkeit berichtet Rudolphi (24). Ihre Geschlechtsreife erreichen die Agamonemen wol in Raubfischen. So fand ich im Magen eines *Galeus canis* freilebende Exemplare von *Agamonema capsularia*, neben halbverdauten Resten von *Conger*, einem häufig mit dem betreffenden, geschlechtslosen Parasiten inficirten Fisch (29).

Zweimal fand ich in *Trutta salar* eingekapselt ein Exemplar eines Nematoden, der mit den Abbildungen von O. F. Müller (21, Bd. II, p. 47, Tab. 74, fig. 6) und den Beschreibungen von Dujardin (12, p. 211), Molin (19, p. 149) etc. übereinstimmt, und also als *Ascaris clavata, Rud.* bezeichnet werden muss. Das eine Exemplar lag in einer Cyste der Oesophagalwandung, das andere war eingekapselt im Peritoneum. Schon die beträchtlichere Dicke der Bindegewebekapsel liess einen Unterschied mit *Agamonema capsularia*, das zahlreich in denselben Lachsen sich vorfand, hervortreten. Zudem waren beide Exemplare von *Ascaris clavata* umhüllt von einer zweiten, enganschliessenden, wol vom Thier selbst

durch Häutung gelieferten Kapsel., Auch lagen sie nicht regelmässig spiralig aufgerollt, wie *Agamonema capsularia*, sondern unregelmässig geknäuelt in ihrer Hülle. Die von den oben genannten Autoren aufgestellten anatomischen Merkmale erkannte ich als richtig.

Von **Acanthocephalen** fand ich nur stark entstellte, geschrumpfte und in Zerfall begriffene Reste einer nicht näher bestimmbaren Art von *Echinorhynchus*, und zwar in zwei Fällen je zwei Exemplare. Sie lagen von dicken Bindegewebecysten umhüllt im Peritoneum. Köhler (14, p. 711) hat ähnliche Cysten mit degenerirten jungen Echinorhynchen im Peritoneum von Barben gefunden. Sie entwickeln sich nicht weiter, und werden wol mit Recht als verirrte Individuen angesehen, die statt den richtigen Zwischenwirth — kleine Crustaceen — zu beziehen, in jene Fische gerathen sind.

Von den drei Arten von **Trematoden**, die ich in den untersuchten Fischen fand, scheint *Distomum varicum, Zed.* weitaus die gemeinste zu sein. Es ist dieser in Meer- und Süsswasserfischen ziemlich weit verbreitete Parasit schon einige Male von ältern Autoren beschrieben und abgebildet worden. So erwähnt ihn in guter Beschreibung unter dem Namen *Fasciola varica* O. F. Müller (21, Bd. II, p. 43, tab. 72, fig. 8—11), später Olsson (22, IV, p. 40—42, tab. V, fig. 90—91). Angaben über dieses *Distomum* finden sich natürlich auch bei Rudolphi (24, II, p. 399; 25, p. 106), Dujardin (12, p. 465), Diesing (6), Creplin (5) etc.

Es ist also kaum nöthig auf eine nähere Beschreibung des Wurmes einzugehen.

Die von mir gesammelten Exemplare fanden sich meist ziemlich zahlreich (20—35) sehr fest mit ihrem Bauchsaugnapf angesogen in den Falten des Oesophags und des von Speise leeren Magens ihrer Wirthe. Die bis drei Millimeter langen, nach beiden Enden von der Mitte aus sich verjüngenden Thierchen waren durch zahlreiche, ovale, dickschalige, gedeckelte Eier gelb oder braun gefärbt. In Wasser gebracht, bewegten sie sich lange Zeit; besonders war das Spiel der beiden Saugnäpfe lebhaft. Der Mundnapf liegt beinahe am vordern, abgestumpften Körperende, von ihm nur um Weniges überragt; der viel grössere und besonders viel kräftigere, fast die ganze Breite des Körpers einnehmende Bauchnapf findet sich auf der Mitte der Bauchfläche, über die er etwas hervorragt. Der hintere, ebenfalls stumpfe Körperpol trägt einen weiten Excretionsporus. Die Cuticula ist glatt. Das ganze Thier scheint aus zwei fast gleichen, kegelförmigen Hälften zu bestehen, deren Basis auf der Höhe des Bauchnapfes so zusammenstösst, dass die Rückenfläche des Wurms schwach concav, die Bauchfläche etwas convex erscheint. Am hervorragendsten Punkt der Bauchfläche liegt der Bauchnapf. Auf den Mundnapf folgt unmittelbar ein kräftiger Schlundkopf, an dessen hinterem Ende der Verdauungstractus sich sofort in zwei Aeste gabelt. Zwischen den beiden Saugnäpfen, doch bedeutend mehr dem vordern genähert, öffnen sich auf der Bauchfläche die Geschlechtspori. Auf der Grenze des hintern Leibesdrittels bemerkt man leicht zwei fast kugelige, voluminöse Dotterstöcke, vor ihnen einen schwach gelappten Keimstock. Von da lässt sich der Uterus in manchen Windungen nach hinten verfolgen. In der Leibesspitze angekommen, biegt er

sich nach vorne um und durchzieht, in viele Schlingen gelegt, mit Eiern stark angefüllt, die Dotterstöcke umgehend, den Körper bis zur Geschlechtsöffnung hin.

Viel seltener als die soeben angeführte Art ist *Distomum reflexum, Crepl.*, von der ich ein einziges Exemplar, begleitet von zahlreichen Individuen von *Distomum varicum* im Oesophag eines Lachses festsitzend, fand. Der Wurm, zuerst von Creplin erwähnt (5), wurde später von Bellingham (1, p. 425) mit folgenden Worten beschrieben: „The Distoma of the intestinal canal of the Cyclopterus lumpus resembles the D. reflexum of Creplin; it is about three-quarters of a line in length; colour withe; body cylindrical, nearly of the same diameter throughout. The anterior pore is small and circular, the ventral large and prominent, its orifice circular. The neck is rather convex on the dorsal surface, and concave on the abdominal; it is narrow anteriorly, and becomes wider as it approaches the ventral pore. The ovaries appear to be full of ova.“ Später scheint über diesen Trematoden nichts Neues mehr bekannt geworden zu sein. Ich kann durch die Zeichnung, Fig. 1, sowie durch folgende Beschreibung den Parasiten etwas näher charakterisiren.

Die Länge des Wurmes beträgt 5 Millimeter, der grösste Querdurchmesser 0,5 mm. Es ist übrigens die Breite fast überall dieselbe, nur etwas hinter der Mitte, wo die Hauptmasse der weiblichen Organe liegt, zeigt sich eine leichte Anschwellung. Von dort verjüngt sich das Thier wieder etwas nach hinten. An seinem hintern Pol ist es sanft abgerundet. Der Körper ist cylindrisch, aus zwei sehr ungleich grossen Theilen zusammengesetzt, welche unter einem weit geöffneten Winkel sich so verbinden, dass die Rückenfläche leicht concav, die

Bauchfläche leicht convex wird. Das ganze Thier wird von einer durchaus glatten Cuticula überkleidet.

Der bedeutend kleinere Vorder- oder Halstheil macht höchstens $^1/_8$ der Gesammtlänge des Wurmes aus. Am vordern Pol trägt er, etwas ventral verschoben, den kleinen, ziemlich schwach entwickelten Mundsaugnapf, an seiner Basis liegt ventral der viel grössere, stärkere und tiefere Bauchsaugnapf. Er springt etwas über die Bauchfläche vor, dieselbe so leicht convex gestaltend, ohne indessen gestielt zu sein.

Der Halstheil nimmt an Durchmesser von vorne nach hinten etwas zu, so dass er als leicht kegelförmig bezeichnet werden kann; ventral trägt er die Geschlechtsöffnungen. Die in der Tiefe des vordern Saugnapfes liegende Mundöffnung führt in einen kleinen, nur schwach muskulösen Schlundkopf, an den sich der unpaarige, ziemlich weite Anfangstheil des Darmkanals anschliesst. Auf der Höhe des Bauchsaugnapfes theilt sich das Darmrohr in zwei Aeste, die sich nicht weiter verzweigen, sondern in geradem, oder doch nur leicht geschlängeltem Verlauf, immer ein ziemlich beträchtliches Lumen beibehaltend und von einer deutlichen Wandung begrenzt, in den Seitentheilen des Thieres nach hinten ziehen. Sie endigen hinten blind, nachdem sie wol $^5/_6$ der Gesammtlänge des Thieres durchsetzt haben.

Vom Wassergefäßsystem ist leicht sichtbar der am hintern Pol in einer schwachen Einsenkung gelegene Porus excretorius. Er ist der Endpunkt eines ziemlich langen, unpaarigen, median gelegenen Sammelkanals, in den sich die zwei seitlichen Hauptexcretionsstämme ergiessen. (Siehe Fig. 1.) Alle diese Theile des Excretionssystems sind von zarten, aber deutlichen Wandungen begrenzt. Die beiden Hoden liegen hintereinander in der Längsachse des Thieres, zwischen den beiden Darm-

schenkeln. Der vordere reicht vorn fast bis zum Bauchsaugnapf; der vordere Theil des Hauptabschnittes des Wurmes wird ziemlich vollständig von den männlichen Drüsen in Anspruch genommen. Sie erscheinen uns als schwach-lappige, gestreckte Gebilde, die in einer sehr feinen Membran deutliche, schöngekernte Zellen und daneben schon ausgebildete Haufen von Zoospermen umschliessen. Nach vorn bildet jeder Hoden ein sehr zartes Vas efferens; beide vereinigen sich auf der Höhe des Bauchnapfes zu einem etwas weitern Vas deferens, das sein Ende in einer kleinen, aber muskulösen Cirrhustasche findet. Sie liegt unmittelbar unterhalb des Mundnapfes, an denselben sich eng anschmiegend. Die männliche Oeffnung ist also ventral am Unterrande des vordern Haftorgans gelegen.

An der Grenze des mittlern und hintern Drittels der gesammten Körperlänge liegt zwischen den beiden Darmästen der unregelmässig-nierenförmige Keimstock, vom Hinterrande des 2ten Hodens durch einen mit Uterusschlingen gefüllten Raum getrennt. Kleiner als die Hoden ist er ebenfalls von einer glashellen Haut gebildet, die eine gedrängte Menge von Zellen mit blassem Protoplasma und schönen, deutlichen Kernen umschliesst. Unmittelbar hinter ihm entdeckt man in den Seitentheilen des Thiers, ausserhalb der Darmschenkel, die opaken, gelblich gefärbten Dotterstöcke. Es sind schwach gelappte, unregelmässige Körper, mit deutlicher Hülle und grobkörnigem Inhalt, der bei näherer Betrachtung als aus zahlreichen glänzenden Zellen zusammengesetzt sich ausweist. Der mit Eiern wolgefüllte Uterus, dessen Anfangstheil wir auch als Oviduct bezeichnen können, lässt sich als mässig weiter, wol begrenzter Kanal von den Dotterstöcken an in vielen Windungen nach hinten verfolgen. Er erfüllt den Raum zwischen den Darm-

schenkeln; wo diese blind endigen biegt er sich nach vorne um, verläuft sehr geschlungen bis zu den Dotterstöcken und umgeht diese und den Keimstock in einfachem Bogen, um sich zwischen Ovarium und Hoden wieder in viele Schlingen zu legen. Längs den Hoden zieht er sich dorsal nach vorn und wendet sich endlich ventral, um sich auf der Bauchfläche etwas oberhalb des grössern Saugnapfes nach aussen zu öffnen. Die Eier sind langoval, (2 1/2—3 mal länger als breit), hartschalig gedeckelt.

Das dritte *Distomum* endlich, das ich leider nur einmal im Oesophag von *Trutta salar* in zwei Exemplaren vorfand, lässt sich mit keiner der bestehenden Arten vereinigen. Ich lege ihm den Namen *Distomum Mieschěri* bei, zu Ehren des Herrn Professor F. Miescher-Rüsch in Basel, der der Lebensweise des Rheinlachses so eingehende Studien gewidmet hat (18). Der Mangel an Material liess den ganzen anatomischen Bau des Wurmes nicht vollkommen feststellen, doch genügt das, was ich sehen konnte zur Charakteristik der Art. Siehe Fig. 2.

Es gehört das Thier der Gruppe der unbewaffneten Distomeen an, deren Bauchnapf den Mundnapf an Grösse übertrifft, und ohne gestielt zu sein bedeutend über die Bauchfläche hervorragt. Doch weicht es in Gestalt und Bau nicht unerheblich von allen beschriebenen Formen dieser Gruppe ab. Am meisten nähert es sich in seiner Erscheinung dem *Distomum nigroflavum, Rud.*, doch entfernt es sich von ihm durch Abwesenheit einer Stachelbekleidung, durch den ungestielten Bauchnapf, die eigenthümliche Lage der Geschlechtsöffnungen und manche Einzelheiten des anatomischen Baues. Immerhin kann die neue Art am ehesten den Meerfischparasiten, *Dist. nigroflavum, Rud.*, und *Dist. contortum, Rud.*, genähert werden. Die Würmchen sind weisslich-grau; die Darm-

schenkel, durch ihren Inhalt braun gefärbt, zeigen sich schon dem unbewaffneten Auge als zwei dunkle Linien. Das grössere Exemplar von *Distomum Miescheri* besass eine Länge von 1,2, das kleinere von 1 Centimeter, die grösste Breite betrug 0,7 — 0,8 Millimeter. Am vordern Körperende liegt, leicht gegen die Bauchfläche gewendet, der stark muskulöse Mundnapf, 2 — 2 $^1/_2$ Millimeter von ihm entfernt, ventral der bedeutend grössere, sehr tiefe und muskulöse Bauchnapf. Er ragt stark über die Oberfläche des Thieres hervor und ist schon mit unbewaffnetem Auge leicht sichtbar. Das abgerundete Hinterende des Wurmes trägt in einer seichten Vertiefung den Porus excretorius. Der ganze Körper ist cylindrisch, doch nicht überall von demselben Durchmesser. Man kann an ihm deutlich zwei Theile oder Regionen unterscheiden, eine vordere Halsregion, die vom Mund- bis zum Bauchsaugnapf sich erstreckt und ungefähr $^1/_6$—$^1/_5$ der gesammten Thierlänge ausmacht, und den viel längern Schwanztheil (vom Bauchnapf bis zum Hinterende). Beide Theile beschreiben einen leichten, dorsal convexen, ventral concaven Bogen und stossen im Bauchnapf zusammen. Dorsal entspricht dem Bauchnapf eine seichte Einschnürung, die Grenzlinie zwischen dem vordern, kleinern und dem grössern, hintern Bogen bildend. Das ganze, stark gestreckte Thier erhält so eine eigenthümlich geschwungene Gestalt.

Der Halstheil nimmt vom Mund- bis zum Bauchnapf langsam an Diameter ab; der Mundnapf selbst ist vom übrigen Körper durch eine seichte Furche kopfartig abgesetzt. Auf der Höhe des Bauchnapfes ist der Körper sehr wenig breit, auch unmittelbar hinter diesem Hauptthaftorgan noch stark verjüngt, nimmt er nach hinten an Umfang langsam zu, um erst im letzten Körper-

drittel die grösste Mächtigkeit zu erlangen, und nach der Schwanzspitze wieder etwas abzunehmen.

Der Mund führt zunächst in einen sehr muskulösen und kräftigen Schlundkopf, an den sich ein kurzes, aber geräumiges unpaariges Stück des Verdauungstractus schliesst. Ziemlich weit vor dem Bauchnapf schon zerfällt der Darm in zwei Schenkel, die in leicht geschlängeltem Verlauf das Thier bis fast zur Schwanzspitze durchziehen. Sie sind seitlich gelegen und zeichnen sich aus durch ihre bedeutende Weite und ihren gelben, granulösen Inhalt. Der am hintern Leibesende gelegene Excretionsporus führt in ein kleines gemeinschaftliches, eiförmiges Sammelreservoir, in das sich von jeder Seite je ein Hauptstamm des Wassergefäßsystems ergiesst. Die beiden deutlich begrenzten Gefässe lassen sich eine Strecke weit nach oben verfolgen. (Fig. 2.)

Eigenthümlich ist die Lage der Geschlechtsöffnungen. Die weibliche findet sich ventral, unmittelbar unterhalb des Mundsaugnapfes und führt in einen zuerst engen, dann rasch sich erweiternden Uterus, dessen mannigfaltige Windungen durch den Körper hin ich nur unvollkommen verfolgen konnte. Die männliche Oeffnung ist stark dorsal verschoben, sie liegt ungefähr auf derselben Höhe wie die weibliche, aber der Rückenfläche sehr angenähert. Auf sie folgt eine kleine Cirrhustasche und ein feines, geschlängeltes Vas deferens. Die Geschlechtsdrüsen liegen hintereinander in der Längsachse des Thieres, gemäss seiner gestreckten Körperform. Ungefähr in der Mitte des Thieres sieht man zwischen den Darmschenkeln und hintereinander liegend die zwei kugeligen oder biskuitförmig eingeschnürten Hoden; etwas weiter zurück ist das Ovarium (Keimstock) verlegt und im hintersten Körpertheil endlich erstrecken sich seitlich von den Darmästen die lappigen, stark entwickelten Dot-

terstöcke, kenntlich an ihrem gelben, granulösen Inhalt. Die histologische Struktur der Geschlechtsorgane schliesst sich ohne bemerkenswerthe Abweichungen an die gewöhnlichen diesbezüglichen Verhältnisse bei den Trematoden an.

Von den **Cestoden** ist *Bothriocephalus infundibuliformis, Rud., (= B. proboscideus, Rud.)* (28), der typische Schmarotzer der Salmoniden, ein ziemlich häufiger Gast bei *Trutta salar*. Ich traf ihn bei neun Exemplaren des Lachses, in der Zahl von 5—10 Individuen, immer sehr fest in den Appendices pyloricæ befestigt. Thiere von 18—20 Centimeter Länge und bis 4 Millimeter Breite waren keine Seltenheit. In gewöhnlichem Wasser contrahirten die Würmer sich meist noch zwei bis drei Stunden lang recht lebhaft. Der Schmarotzer ist durch manche Untersuchungen so bekannt geworden, dass ich auf seine nähere Beschreibung nicht mehr eintrete.

Einmal fand ich in der Darmwand von *Trutta salar* eine *Bothriocephaluslarve*, die ich schon in einer frühern Publication erwähnte (31). Das 4—5 mm. lange und 1 mm. breite Würmchen, von dem ich heute auch eine Zeichnung bringe (Fig 3), bewegte sich langsam im Wasser. Im Ganzen spindelförmig, ist es gegen das eine Ende etwas mehr zugespitzt. An diesem verjüngten Ende trägt es die zwei für das Genus *Bothriocephalus* charakteristischen Längssauggruben, die indessen nur äusserst schwach ausgebildet sind. Eine glatte, deutlich doppelt contourirte Cuticula umschliesst den ganzen Körper. Im Innern ist nichts sichtbar als eine beträchtliche Menge von grossen Kalkkörpern, die nur im Vorderende, in der Umgebung der Sauggruben, ganz fehlen. Sie sind meist

oval oder rund, seltener unregelmässig, und bestehen in der Mehrzahl der Fälle aus mehreren, zwei bis vier, concentrischen Schichten.

Bei der Vorwärtsbewegung wurde der Kopf abwechselnd eingestülpt und wieder vorgestossen; gleichzeitig veränderten sich die Dimensionen des Thieres bedeutend. Die Länge schwankte zwischen einem Maximum von 5 und einem Minimum von 1,5 Millimetern. Dass die betreffende Larve zum Entwicklungsgang von *Bothriocephalus latus* gehöre, scheint mir wenig wahrscheinlich. Schon auf den ersten Blick stellt sie sich anders dar, als die früher von mir in Genf und Basel geprüften und die von Braun mir zugesandten Dorpater Finnen (4, 30, 31). Auch von den durch Braun (3) und durch Parona (23) beschriebenen und abgebildeten Larven ist sie verschieden. Allgemeine Gestalt und Dimensionen, die äusserst schwache Andeutung der Sauggruben, die bedeutendere Grösse der Kalkkörper unterscheidet sie von den Jugendstadien des breiten Bandwurms. Eher könnte vielleicht die Frage aufgeworfen werden, ob der junge *Bothriocephalus* aus dem Lachs nicht übereinstimme mit der von Leuckart (15, p. 478) abgebildeten Finne aus dem Stint.

Einen typisch marinen Charakter drückt der Parasitenfauna von *Trutta salar* die Gegenwart mehrerer Arten von *Tetrarhynchen*, der Jugendformen der sogenannten *Rhynchobothrien* auf. Ich konnte in den Rheinlachsen drei Formen dieser Schmarotzer, wovon mindestens eine sehr verbreitet zu sein scheint, nachweisen.

Ein *Tetrarhynchus*, den ich in einem Exemplar im Peritoneum einer *Trutta salar* fand, wo er von keiner besondern Kapsel umschlossen war, stimmte so genau mit dem von Drummond im Lachs entdeckten und von ihm beschriebenen und abgebildeten *Tetrarhynchus solidus*

überein, dass ich keinen Augenblick zögern konnte, ihn mit dieser Art zu vereinigen (11, p. 573—574, 4 figg.). Drummond fand zunächst zwei Exemplare von dem Wurm im Peritoneum von *Trutta salar;* später stiess er noch zweimal auf denselben Parasiten. Seine Beschreibung wird vollauf bestätigt von einem andern irischen Helminthologen, Bellingham (1, Vol. XIV, p. 164—165). Er will im Innern des Thieres, speciell im Kopf, eiartige Körper, wol die bekannten Kalkkonkretionen, gefunden haben. C. Th. v. Siebold (26, p. 137) vereinigte *Tetrarhynchus solidus, Drummond,* mit *T. megacephalus, Rud.* Andere Autoren und speciell Diesing (6, Bd. I, p. 569. und 7, p. 592) behalten die Art *T. solidus* bei; der letztgenannte Helminthologe rechnet dieselbe zu der Gruppe der Tetrarhynchen mit: „Bothria duo opposita, septo longitudinali bilocularia, fissa vel biloba, lateralia.“ Er charakterisirt die Form wie folgt: „Caput truncatum, bothriis septo longitudinali bilocularibus, lateralibus angustis. Trypanorhynchi clavati, recti, bothriis breviores. Collum antice incrassatum, postice attenuatum, basi rotundatum. Articulus corporis nullus. Blastocystis ignota. Longit. 13. Habit. Salmo salar in peritoneo et intestino recto, Julio in Hibernia (Drummond), in cavo abdominis ad peritoneum in Hibernia (Bellingham).“ Das von mir gefundene Exemplar besass bei einer Länge von 46 Millimetern eine Breite des Kopfes von 5, und eine solche des Halstheiles von 4 mm. Auf den eigentlichen Kopf fallen 12 mm. von der Gesammtlänge. Er stellt sich dar als ein gestreckter, eiförmig aufgetriebener Körper, der vorn abgestutzt ist, und dessen dorsoventraler und querer Durchmesser beinahe dieselbe Länge hat. Auf der abgestutzten Fläche treten die vier sehr kurzen, keulenförmigen Rüssel hervor, die so angeordnet sind, dass je einer den beiden Flächen, je einer den

beiden Kanten des Thieres entspricht. Sie sind mit wenig zahlreichen, stark gekrümmten und relativ grossen Haken bewaffnet. Die vordere Hälfte des Kopfes trägt die beiden langgezogenen, schmal spaltförmigen Sauggruben, von denen je eine auf der Bauch- und der Rückenfläche liegt. Nach unten erweitern sie sich ein wenig, indem ihre vorspringenden Ränder etwas auseinander treten. Ein schwacher, medianer Längswulst theilt jede Sauggrube in zwei nebeneinanderliegende Hälften. Der hintere Theil des Kopfes, von den Autoren auch als aufgetriebenes Anfangsstück des Halses betrachtet, birgt die Rüsselkolben. Der 34 Millimeter lange Hals- oder Schwanztheil stellt sich dar als durchaus ungegliederter, bandartiger Körper. Nach hinten nimmt er nur sehr wenig an Breite ab. Er endigt mit einer abgestumpften Spitze.

Mit dem *Tetrarhynchus solidus, Drummond*, sehr nahe verwandt ist eine andere Art, die ich ebenfalls nur einmal in der Leibeshöhle von *Trutta salar* in einem Exemplar fand, der *Tetrarhynchus grossus, Rud.*, der vielleicht sogar mit der vorhergehenden Form vereinigt werden muss. Drummond (11, p. 571) fand ihn in *Trutta salar*, dem Rectum äusserlich anhängend, und beschreibt und zeichnet ihn in genügender Weise. Bellingham schliesst sich den Ausführungen seines Landsmanns an (1, Vol. XIV, p. 164), während von Siebold den *T. grossus*, *Rud.* mit seinem *T. claviger* vereinigt (26). Das von mir im Peritoneum eines Lachses aufgefundene Exemplar weist genau die von den genannten Autoren, sowie von Diesing (10, p. 307–308), für *T. grossus, Rud.*, angeführten Eigenthümlichkeiten auf. Von *Tetrarhynchus solidus* unterscheidet es sich hauptsächlich durch die mehr ovale Form des vorn nicht so scharf abgeschnittenen Kopfes, durch den nach hinten sich verbreiternden Körper und

durch den Umstand, dass das hintere Leibesende einen kleinen, abgestumpften, papillenförmigen Anhang trägt. Ob diese Merkmale konstant sind, und eventuell genügen würden, um die Art *T. grossus, Rud.* aufrecht zu erhalten, kann ich wegen mangelnden Materials nicht entscheiden. Die Dimensionen meines Exemplars waren folgende: Gesammtlänge: 40 mm., Länge des Kopfes: 8 mm., Breite des Kopfes: 5 mm., vordere Leibesbreite: 3,5 mm., hintere Leibesbreite: 4,5 mm. Mit den Exemplaren von *Tetrarhynchus grossus, Rud.*, die ich früher (29) in manchen marinen Fischen fand, stimmt dasjenige aus *Trutta salar* vollkommen überein.

Am häufigsten von den früher in dem Genus *Tetrarhynchus* zusammengefassten Cestodenlarven, die bekanntlich zum Entwicklungscyklus der Rhynchobothrien gehören, fand ich in *Trutta salar* die längst und oft beschriebene und abgebildete Jugendform von *Rhynchobothrium paleaceum, Rud.* Dreizehn von den untersuchten Lachsen wiesen diesen Parasiten auf, das Maximum der Schmarotzer in einem Wirth betrug zwanzig. Es lagen die Tetrarhynchen eingekapselt in der Darmwand, am häufigsten in der des Oesophags und der Appendices pyloricæ. Oder sie hiengen den verschiedenen Theilen des Verdauungstractus in Form von kurzgestielten Kapseln an. In einigen Fällen fand ich die beweglichen Thierchen auch von ihrer Hülle befreit in der Leibeshöhle des Wirthes. Zu den zahlreichen Beschreibungen und Abbildungen, die von ältern und neuern Autoren über diesen unter verschiedenen Namen bekannt gewordenen Parasiten geliefert worden sind, habe ich nur weniges beizufügen. Hauptsächlich stimmen meine Beobachtungen mit den Angaben von Diesing (6, p. 573—574; 10, p. 294—297), Olsson (22, III, tab. 2, fig. 35—37), Wedl (27, p. 374—375, tab. I[a], fig. 4—8), Belling-

ham (1, XIV, p. 255), von Siebold (26, p. 241, tab. XV, fig. 9 u. 10) und van Beneden (2, p. 151, tab. XVII) überein. Einige Einzelheiten habe ich in den Fig. 4 und 5 dieser Arbeit darzustellen versucht. Fig. 4 zeigt die Larve von *Rhynchobothrium paleaceum, Rud.* aus *Trutta salar;* genau denselben Parasiten fand ich früher (29) in verschiedenen marinen Fischen. In Fig. 5 ist der Scolex des erwachsenen Wurmes aus *Scyllium stellare* abgebildet (29).

Bekannt dürfte es auch sein, dass der *Tetrarhynchus corollatus* von Miescher (17), der wie der eben genannte Autor unrichtig annahm, durch Metamorphose aus einer *Filaria* sich entwickeln sollte, mit dem Jugendzustand von *Rhynchobothrium paleaceum* zusammenfällt. Richtiger schloss Miescher, dass sein *Tetrarhynchus* im Darme der Selachier sich zu dem damals als *Bothriocephalus corollatus* bekannten *Rhynchobothrium paleaceum* weiter ausbilde.

In *Trutta salar* war der junge Parasit in weitaus den meisten Fällen in ziemlich resistente, ovale oder runde, seltener gestreckte Kapseln von 2—6 mm. Länge eingeschlossen. Aus ihrer Hülle befreit, bewegten sich die 2—4 mm. langen und 1—2 mm. breiten Würmchen in gewöhnlichem Wasser meist recht lebhaft; der Körper wurde auf verschiedene Weise contrahirt, die Rüssel abwechselnd ausgestülpt und wieder eingezogen, die Gestalt der Bothridien verändert.

Kaum bemerkt worden ist bis jetzt der Umstand, dass die Cuticula äusserst zahlreiche, kleine unregelmässige Hartgebilde einschliesst. Sie überragen die Oberfläche des Thieres nicht, oder nur wenig, sondern liegen fast ganz im Innern der Cuticula. Ihre Anordnung zeigt keinerlei Regelmässigkeit. An den Bothridien fehlen sie, ebenso sind sie seltener in dem in den

hintern Theil der Larve eingezogenen Anfangsstück der zukünftigen Strobila. Der Scolex des ausgebildeten Kettenwurms zeigt kaum noch die letzten Spuren dieser eigenthümlichen Einschlüsse (vergleiche: Fig. 4 und 5). Der Reichthum der Larven an eingeschlossenen, ovalen oder runden, meist aus mehreren Schichten concentrisch aufgebauten Kalkkörpern ist von Individuum zu Individuum höchst verschieden. Junge Thiere scheinen daran besonders reich zu sein.

Ueber Anordnung und Bau des Rüsselapparates habe ich den Angaben der oben genannten Autoren und meinen Zeichnungen wenig oder nichts beizufügen. Vom hintern Ende der Rüsselkolben strahlen starke Muskelbündel nach hinten aus (M_2, Fig. 4) und inseriren sich an der obern Grenze der durch Einstülpung des hintern Körperendes entstandenen Höhle. Von dort ziehen auch Muskelstränge nach oben und aussen bis zum untersten Ende der Bothridien (Fig. 4, M_1).

Der höchst eigenthümliche Bau der kräftigen Bothridien fiel schon älteren Autoren auf. Es ist in der That nicht ganz leicht zu entscheiden, ob der Wurm vier einfache, oder nur zwei, aus je zwei scharf getrennten Hälften bestehende Sauggruben besitze. Van Beneden (2) nimmt an, es existiren vier Bothridien und sagt von ihnen ganz richtig (p. 152): „elles se touchent en avant, en-dessus et en-dessous, quand le ver est étendu sur le côté plat, et s'écartent l'une de l'autre sur les côtés latéraux". Fig. 4 dieser Arbeit zeigt eine Seitenansicht, Fig. 5 eine Flächenansicht des Kopfes mit seinen Sauggruben. Schon aus diesen Zeichnungen geht deutlich hervor, dass je zwei der vier selbständigen Bothridien van Benedens enger mit einander verbunden sind, so enge, dass wir sie ohne allzu starken Zwang als allerdings stark individualisirte Hälften eines einzigen

Haftorgans auffassen können. So besässe *Rhynchobothrium paleaceum*, wie Diesing und die meisten andern Autoren für Tetrarhynchen und Rhynchobothrien überhaupt annehmen, nur zwei Bothridien. In dem speciellen Fall liegen sie auf den Flächen, seitlich sind sie scharf von einander getrennt. Jedes Bothridium ist herzförmig und setzt sich zusammen aus zwei deutlichen Hälften, deren stark aufgewulstete Ränder nur an einem Punkt unten (nicht auch oben, wie van Beneden annimmt) mit einander verschmelzen. Die beiden Hälften sind getrennt durch einen lang-elliptischen Zwischenraum. Offenbar bildet *Rhynchobothrium paleaceum* eine Art Uebergang zwischen Formen mit zwei und vier Bothridien.

Auf eine letzte Eigenthümlichkeit, die allerdings in den oben citirten Abbildungen von Wedl, van Beneden, und in den Miescher'schen, von v. Siebold in seine Arbeit aufgenommenen Zeichnungen angedeutet ist, nirgends aber klar genug hervortritt, wäre noch aufmerksam zu machen. Das hintere Leibesende der Larven von *Rhynchobothrium paleaceum* ist immer nach innen eingestülpt. Die Einstülpungshöhle verschwindet nie vollkommen; sie umschliesst schon bei ganz jungen Larven den Anfangstheil der künftigen Strobila, der die ersten, resp. hintersten Glieder des Kettenwurms liefern wird. Es ist dies ein kegelförmiges Gebilde, das je nach dem Contractionszustand entweder ganz in der Einstülpungshöhle gelegen ist, oder aber hinten mehr oder weniger über dieselbe hervorragt. An seinem hintern Pol liegt der Porus excretorius, auch der Sammelkanal des Wassergefäßsystems ist bereits sichtbar (Fig. 4).

Im erwachsenen Thier erhalten sich nun diese Verhältnisse in der Weise, dass der Hinterrand des Scolex in Form eines weit abstehenden Kragens den Anfangstheil der Strobila umfasst (Fig. 5). Dadurch wird *Rhyn-*

chobothrium paleaceum schon dem unbewaffneten Auge auf den ersten Blick kenntlich. Gleichzeitig wird dadurch der Zusammenhang der jungen mit der erwachsenen Form, der übrigens im ganzen anatomischen Bau sich ausspricht, noch deutlicher bewiesen.

Das Material zu vorliegender Arbeit wurde mir in zuvorkommendster Weise von Herrn W. Glaser, Fischhändler in Basel, zur Verfügung gestellt. Ich bin ihm desshalb zu bestem Dank verpflichtet.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Distomum reflexum, Creplin.*
(Natürliche Länge 5 mm.)

Fig. 2. *Distomum Miescheri, spec. nov.*
(Natürliche Länge 10—12 mm.)

In den beiden ersten Figuren bezeichnet:

M S. = Mundsaugnapf.
B S. = Bauchsaugnapf.
D. = Darm.
W. O. = Weibliche Oeffnung.
M. O. = Männliche Oeffnung.
Ph. = Pharynx.
Oe. = Oesophag.
H. = Hoden.
Vd. = Vasa deferens.
Ve. = Vasa efferentia.
Ci. = Cirrhustasche.
S. = Samenblase.
V. = Vitellindrüsen (Dotterstöcke).
O. = Ovarium (Keimstock).
Ov. = Oviduct (Anfang des Uterus).
U. = Uterus.
E. = Excretionsstamm (Seitengefäss).
B. = Excretionsblase.
E 1. = Sammelkanal des Excretionssystems.
P. E. = Porus excretorius.

Fig. 3. *Bothriocephaluslarve* aus *Trutta salar.*
(Natürliche Länge 4—5 mm.)
S. = Sauggruben.
K. = Kalkkörper.

Fig. 4. Larve von *Rhynchobothrium paleaceum, Rud.*, aus *Trutta salar.* Die Cuticula ist angefüllt mit unregelmässigen Hartgebilden. Seitenansicht.

Fig. 5. Scolex eines ausgewachsenen *Rhynchobothrium paleaceum, Rud.*, aus der Spiralklappe von *Scyllium stellare.* Flächenansicht.

(Natürliche Länge des Scolex 1,5—4 mm., der Larve 2—6 mm.)

In Fig. 4 und 5 bezeichnet:

R. = Rüssel.
R_1. = Rüsselscheiden.
R_2. = Rüsselkolben.
B. = Bothridien.
M_1. = Von der Einstülpungshöhle nach dem untern Ende der Bothridien gehende Muskeln.
M_2. = An der Basis der Rüsselkolben sich ansetzende Muskeln.
E. = Excretionsporus, der in die Excretionsblase u. den unpaarigen Sammelstamm führt.
S. = In den Leib eingezogener Schwanztheil, erste Andeutung der Strobila.
K. = Kragenförmiger, hinterer Theil des Scolex u. der Larve.
St. = Strobila.

Litteratur.

1. Bellingham, O'Bryen: On Irish Entozoa. Annals and magazine of natural history, Vol. XIII and XIV.
2. van Beneden, J. P.: Les vers cestoïdes ou acotyles. Mém. Acad. Belg., Vol. XXV.
3. Braun, M.: Zur Entwicklungsgeschichte des breiten Bandwurms. 1883.
4. —— Die Finnen von Bothriocephalus latus, Brems. Centralblatt f. Bact. u. Parasitkde, Bd. I.
5. Creplin, F. C. H.: Observationes de Entozois.
6. Diesing, C. M.: Systema Helminthum.
7. —— Ueber eine naturgemässe Vertheilung der Cephalocotyleen. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XIII.
8. —— Revision der Myzhelminthen. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XXXII.

9. Diesing, C. M.: Revision der Nematoden. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XLII.

10. —— Revision der Cephalocotyleen, Abtheilung Paramocotyleen. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XLVIII.

11. Drummond, J. L.: Notices of Irish Entozoa. Magazine of natural history, new series, Vol. II.

12. Dujardin, F.: Histoire naturelle des Helminthes.

13. His, W.: Untersuchung über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen. 1873.

14. Köhler, R.: Recherches sur la structure et le développement des cystes de l'Echinorhynchus angustatus et de l'Echinorhynchus proteus. Compt. rend. Acad. Paris, Vol. CIV.

15. Leuckart, R.: Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten.

16. v. Linstow, O.: Compendium der Helminthologie.

17. Miescher, F.: Ueber Metamorphose bei Helminthen. Ber. über d. Verhandl. d. naturf. Ges. Basel, 1838—40. Heft IV.

18. Miescher-Rüsch, F.: Statistische und biologische Beiträge zur Kenntniss vom Leben des Rheinlachses im Süsswasser. Ichthyologische Mittheil. a. d. Schweiz zur internat. Fischereiausstellung zu Berlin 1880.

19. Molin, R.: Prospectus helminthum, quae in prodromo faunae helminthologicae Venetiae continentur. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XXX.

20. Monticelli, F. S.: Contribuzioni allo studio della fauna elmintologica del golfo di Napoli. Ricerche sullo Scolex polymorphus. Mittheil. a. d. zoolog. Stat. Neapel, Bd. VIII.

21. Müller, O. F.: Zoologia danica.

22. Olsson, P.: Entozoa hos Skandinav. Hafsfiskar. Lund's Univers. Arsskrift, Bd. III u. IV.

23. Parona, E.: Intorno la genesi del Bothriocephalus latus (Bremser) e la sua frequenza in Lombardia. Archivio p. l. scienze mediche, Vol. XI.

24. Rudolphi, C. A.: Entozoorum seu vermium intestinalium historia naturalis.

25. —— Entozoorum synopsis.

26. von Siebold, O. Th.: Ueber den Generationswechsel der Cestoden, nebst einer Revision der Gattung Tetrarhynchus. Zeitschr. wiss. Zool., Bd. II.

27. Wedl, K.: Helminthologische Notizen. Sitzungsber. k. Akad. Wien, Bd. XVI.

28. Zschokke, F.: Recherches sur l'organisation et la distribution zoologique des vers parasites des poissons d'eau douce. Archives de Biol., Vol. IV.

29. —— Helminthologische Bemerkungen. Mittheil. a. d. zool. Stat. Neapel, Bd. VII.

30. —— Der Bothriocephalus latus in Genf. Centralbl. f. Bact. u. Parasitkde., Bd. I.

31. —— Ein weiterer Zwischenwirth des Botriocephalus latus. Centralbl. f. Bact. u. Parasitkde., Bd. IV.



Die Conchylien des Lösses am Bruderholz bei Basel.

Von

F. v. Sandberger.

Indem ich dem mir mitgetheilten Wunsche gemäss die Resultate der Untersuchung der mir von obigem Fundorte bekannten Löss-Conchylien veröffentliche, habe ich nur einige einleitende Worte vorauszuschicken.

Am Bruderholze ist Löss seit langer Zeit bekannt, ein detailirtes Profil desselben finde ich aber nur in Greppin's kleiner Brochüre „Observations géologiques, historiques et critiques.“ Bâle, 1870, p. 9. Es gibt an:

1.	Ackererde	0,80 m.
2.	Culturboden mit vielen gesplitterten Steinwaffen und rohen Gefässen aus mit Feldspath gemengtem Thone .	0,20 „
3.	Lehm mit Bos, Cervus, Equus caballus, Elephas primigenius und zahlreichen Mollusken des rheinischen Lösses	7—10,00 „
4.	Sehr harte Nagelflue, bestehend aus Geröllen von sedimentären und krystallinischen Gesteinen, weissem Quarz, rothem und schwarzem Jas-	

pis, Thonstein, Grauwacke, schwarzem Thonschiefer, Rothliegendem und rothem Porphyr, welche dem Aussehen nach aus dem St. Amarin-Thale in den Vogesen abstammen. Versteinerungen fehlen . . 1—4,00 m.

Veranlasst durch meine Vorträge, an welchen sie damals Theil nahmen, haben die Herren DD. P. und C. F. Sarasin aus Basel, welche sich in den letzten Jahren in so erfolgreicher Weise mit der zoologischen Erforschung der Insel Ceylon beschäftigt haben, in dem Jahre 1880 Conchylien in dem Löss des Bruderholzes gesammelt und mir ihre Ausbeute zur Bestimmung übergeben. Da fast alle Arten bereits in meiner Monographie „Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt“ beschrieben und abgebildet sind, so habe ich stets auf diese verwiesen und von weiteren Litteratur-Angaben abgesehen, weil sich dieselben dort vollständig vorfinden. Nur für zwei Arten, welche damals noch nicht aus dem Löss bekannt waren, habe ich mich auf die Beschreibungen von Adolf Schmidt und Westerlund bezogen. Im Ganzen haben die Herren Sarasin gefunden:

1. **Hyalina crystallina** Müll. sp. L. u. Sw. C. S. 725. Taf. XXXIII. Fig. 45. Selten.
2. **Succinea oblonga** Drap. Das. S. 790 ff. Taf. XXXIII. Fig. 29. Sehr gemein, dagegen
   var. major. Das. S. 791. Taf. XXXVI. Fig. 31, nicht häufig.
3. **Cionella lubrica** Müll. sp. Das. S. 802. Taf. XXXV. Fig. 32, XXXVI. Fig. 17. Recht häufig.
4. **Helix (Arionta) arbustorum** L. Das. S. 805. Taf. XXXVI. Fig. 2. var. alpestris, kleine und ziemlich dünnschalige Form. Recht häufig.

5. **Helix (Fruticicola) villosa** Drap. Das. S. 813. Taf. XXXVI. Fig. 5. Nicht häufig.
6. **Helix (Fruticicola) sericea** Drap. Das. S. 810 ff. Taf. XXXIII. Fig. 40, XXXVI. Fig. 7. Ziemlich häufig.
7. **Helix (Fruticicola) liberta** Westerl. Syst. crit. moll. 1870. p. 54. Vielleicht unbehaarte Varietät von Helix sericea. Seltener.
8. **Helix (Vallonia) pulchella** Müll. L. u. Sw. C. S. 816. Taf. XXXVI. Fig. 14—14[i]. Selten.
9. **Pupa (Orcula) Dolium** Drap. Das. S. 878. Taf. XXXVI. Fig. 21. var. plagiostoma A. Braun. Selten.
10. **Pupa (Torquilla) secale** Drap. Das. S. 879. Taf. XXXVI. Fig. 22. Nicht häufig.
11. **Pupa (Pupilla) muscorum** L. Das. S. 877. Taf. XXXV. Fig. 24. Aeusserst häufig.
12. **Pupa (Columella) columella** Benz. Das. S. 876. Taf. XXXVI. Fig. 27. Sehr selten.
13. **Pupa (Vertigo) pygmæa** Drap. Das. S. 876. Taf. XXXVI. Fig. 26. Sehr selten.
14. **Clausilia gracilis** Rossm. (corynodes Held). Das. S. 881. Taf. XXXVI. Fig. 20. Ziemlich häufig.
15. **Clausilia parvula** Stud. Das. S. 880. Taf. XXXVI. Fig. 18. Häufig.
16. **Clausilia cruciata** Stud. var. triplicata Hartm. Ad. Schmidt, Krit. Gruppen d. Clausilien. S. 49. Taf. VI. Fig. 118—121. Selten.

Die genauere Betrachtung dieser Liste ergibt, dass sich die Conchylien naturgemäss in drei Gruppen vertheilen lassen, wovon die erste Arten umfasst, welche

über ganz Europa verbreitet sind, die zweite von solchen gebildet wird, welche gegenwärtig vorzugsweise die Kalkregionen der Alpen und des Jura's einschliesslich der Gegend von Basel bewohnen, und eine dritte aus solchen, welche jetzt nur noch in dem höheren Theile dieser Gebirge und dem hohen Norden zu finden sind.

Die Arten der ersten Gruppe bedürfen keiner näheren Erörterung, ausser etwa Succinea oblonga, von welcher hervorgehoben zu werden verdient, dass sie so massenhaft wie im Löss gegenwärtig hauptsächlich im Norden Europas vertreten ist, z. B. bei Stockholm und St. Petersburg.

In der zweiten Gruppe ist zunächst Pupa Dolium zu erwähnen, welche noch jetzt im ganzen Jura und selbst auf dem nördlich von Basel bis in die Gegend von Freiburg fortstreichenden Zuge desselben, sowie auf dem Kaiserstuhl vorkommt, weiter rheinabwärts aber fehlt. Fast dasselbe gilt auch von Pupa secale, die an den Kalkfelsen von Istein, Kleinkems und Efringen ebenso häufig ist wie im Baseler und Solothurner Jura, aber auch, wenngleich nicht mehr häufig, noch auf Muschelkalk zwischen Durlach und Bruchsal auftritt. Die Formen, in welchen beide Arten im Löss des Oberrheinthals und Donauthals erscheinen, weichen von den jetzt dort lebenden Typen etwas ab und nähern sich alpinen Varietäten. Völlig identisch mit der lebenden Form, welche durch ihre zierliche Gestalt und zart pflaumenblau angelaufene Epidermis sogleich auffällt, ist dagegen Clausilia gracilis (corynodes), gemein bei Stein gegenüber Säckingen, Basel, Maulburg u. a. O. im Wiesenthale und in den jurassischen Vorhügeln zwischen Basel und Müllheim. Alle drei Arten sind auch in den Alpen häufig und kommen im Löss nur im Oberrheinthale und Donauthale vor, Pupa secale und Clausilia gracilis noch bei

Heidelberg und zu Nussdorf bei Wien, weiter abwärts sind sie nicht bekannt, Pupa Dolium reicht im Oberrheinthale nur bis Durlach, im Donauthale aber bis Ofen. Helix villosa verhält sich sehr ähnlich, indem sie im Rheinthale zum letztenmale im Sande von Mosbach und lebend auf der gegenüberliegenden Rheinseite, aber nur im Weidengestrüppe des Ufers bei Mombach unweit Mainz gefunden wurde, im Löss des Donauthals ist Nussdorf bei Wien der südlichste mir bekannte Fundort. Clausilia cruciata var. triplicata, über den ganzen Jura einschliesslich der Vorhügel zwischen Basel und Freiburg verbreitet und z. B. bei Badenweiler noch recht häufig, war bisher nicht im Löss, sondern nur im Sande von Hangenbieten im Elsass und Mosbach bei Wiesbaden gefunden worden. Die kleinere typische Varietät fand ich 1858 lebend mit Pomatias septemspiralis hart am Ufer des Rheins bei Kleinkems und ganz identisch fossil im Sande von Mosbach, beide sind zweifellos aus den Alpen angeschwemmt und haben sich in unmittelbarer Nähe des Stromes angesiedelt.

Was endlich die letzte Gruppe angeht, so ist Helix arbustorum var. alpestris eine charakteristische Form der höheren Zone des Jura's und der Alpen, Pupa columella eine solche der Hochalpen und des hohen Nordens (St. Petersburg, Lappland u. s. w.), beide typische Gestalten der Eiszeit im Löss von Lyon bis Lemberg und weiter und nicht seltene Begleiterinnen des Mammuths und sibirischer Nager, wie bei Würzburg u. a. a. O. Dass der Löss von Basel der Eiszeit angehört, erscheint also zweifellos. Die Mollusken-Fauna desselben wird sich bei wiederholtem Sammeln wahrscheinlich reicher erweisen als bisher bekannt wurde, ich möchte sehr dazu aufmuntern und bin zu weiteren Bestimmungen gerne bereit.

Die unter dem Löss bei St. Jakob gefundenen und von Heer[1]) bestimmten Pflanzen und Insecten weisen keine hochalpinen und hochnordischen Formen auf und möchten etwa dem Niveau der Utznacher Schieferkohle entsprechen.

Zum Schlusse mag noch bemerkt werden, dass ich an die aërische Entstehung des Lösses weder jemals geglaubt habe, noch jetzt glaube, ich verweise in dieser Beziehung nochmals auf den betreffenden Abschnitt der Monographie und die „Ablagerungen der Glacialzeit bei Würzburg“ (Sep. Abdr. aus Verh. d. phys.-med. Gesellsch. N. F. Bd XIV). Durch die neuesten Arbeiten von Wollemann[2]) ist die Steppentheorie auch für Thiede und Westeregeln als völlig unhaltbar nachgewiesen worden. Ich sehe sie daher als beseitigt an. In der Schweiz hat sie ohnehin keinen Vertreter, wird vielmehr von Mousson und Baltzer für den Löss von St. Gallen und Bern verworfen.

---

[1]) Greppin, a. a. O. S. 9.

[2]) Verhandl. d. naturhist. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph. 1887. S. 261 ff. 1888. S. 239.

Resultate aus 112jährigen Gewitteraufzeichnungen in Basel.

Von

Albert Riggenbach.

In J. J. d'Annone's meteorologischem Journal [1]) besitzt Basel eine fast 50 Jahre umfassende Reihe sorgfältiger Gewitteraufzeichnungen aus der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, dann wieder von 1826 an die Beobachtungen P. Merians, welche mit dem Jahre 1875 von dem Beobachter der meteorologischen Station im Bernoullianum übernommen und bis zur Gegenwart weitergeführt wurden. Für die Jahre 1854—1885 standen überdies die mit viel Eifer durchgeführten Aufzeichnungen des Lithographen Adolf Huber-Schneider zu Gebote, aus denen manches schwache Gewitter ergänzt werden konnte.

Ueber die einzelnen Monate verteilen sich die Gewitter, wie folgt (Tab. 1):

---

[1]) Publicirt in „Schweizerische Meteorologische Beobachtungen."

Anzahl der Gewittertage.

Tab. 1.	1755 — 1803 (49 Jahre)			1826 — 1888 (63 Jahre)			Beide Reihen vereinigt (112 Jahre)		
	Summe	Mittel in		Summe	Mittel in		Summe	Mittel in	
		Tagen	%		Tagen	%		Tagen	%
Januar	4	0.1	0.4	3	0.0	0.2	7	0.05	0.3
Februar	1	0.0	0.1	6	0.1	0.4	7	0.05	0.3
März	6	0.1	0.7	25	0.4	1.8	31	0.3	1.3
April	46	0.9	5.2	66	1.1	4.7	112	1.0	4.9
Mai	137	2.8	15.4	233	3.7	16.5	370	3.3	16.1
Juni	194	4.0	21.8	329	5.2	23.3	523	4.7	22.7
Juli	213	4.3	24.0	227	5.2	23.1	540	4.8	23.5
August	199	4.1	22.4	247	4.0	17.5	446	4.0	19.4
September	67	1.4	7.5	128	2.0	9.1	195	1.7	8.5
October	15	0.3	1.7	34	0.5	2.4	49	0.4	2.1
November	6	0.1	0.7	6	0.1	0.4	12	0.1	0.5
December	1	0.0	0.1	8	0.1	0.6	9	0.1	0.4
Jahr	889	18.1	100.0	1412	22.4	100.0	2301	20.5	100.0

Tab. 2.		Zahl der Gewittertage. 1755 bis 1803	1826 bis 1888	Summe	Zahl der einzelnen Gewitter 1826 bis 1888	Wahrscheinlichkeit eines Gewittertages 112 Jahre
Januar	1.—15. . .	—	—	—	—	0.000
„	16.—30. . .	4	3	7	3	0.004
„	31. - Febr. 14.	—	2	2	3	0.001
Februar	15.—März 1. .	1	4	5	4	0.003
März	2.—16. . .	3	9	12	10	0.007
„	17.—31. . .	3	16	19	20	0.011
April	1.—15. . .	19	30	49	37	0.029
„	16.—30. . .	27	36	63	40	0.038
Mai	1.—15. . .	60	80	140	87	0.083
„	16.—30. . .	74	142	216	166	0.129
„	31.—Juni 14.	88	161	249	195	0.148
Juni	15.—29. . .	**101**	**165**	**266**	**214**	**0.158**
„	30.—Juli 14. .	**101**	159	260	203	0.155
Juli	15.—29. . .	99	159	258	204	0.154
„	30.—Aug. 13.	**117**	119	236	140	0.140
August	14.—28. . .	90	**132**	222	**157**	0.132
„	29.—Sept. 12.	51	100	151	119	0.090
Sept.	13.—27. . .	27	39	66	43	0.039
„	28.—Oct. 12. .	12	34	46	40	0.027
October	13.—27. . .	4	7	11	10	0.007
„	28.—Nov. 11. .	3	2	5	2	0.002
Nov.	12.—26. . .	4	2	6	2	0.004
„	27.—Dec. 11. .	1	9	10	9	0.006
Dec.	12.—31. . .	—	2	2	2	0.000

Die geringste Zahl von Gewittertagen, nämlich 11, weist das Jahr 1762 auf, die grösste, 46, das Jahr 1883. Die grösste monatliche Zahl von Gewittertagen beträgt 16, und findet sich im Juni und im Juli des Jahres 1883.

Dem abnormen Gewitterreichtum der Jahre 1880, 81, 83, 84 und 85 ist der Unterschied in der mittlern jährlichen Gewitterzahl dieses und des vorigen Jahrhunderts zu einem kleinen Teil zuzuschreiben; schliesst man die eben genannten fünf Jahre aus, so erhält man als Mittel 21.6 statt 22.4; die übrig bleibende Differenz von 3,5 Tagen wird indess dem Zusammenwirken mehrerer Beobachter bei der neuern Reihe zuzuschreiben sein.

Der Vergleich der procentischen Mittel ergibt einen relativ grossen Gewitterreichtum für den August und einen kleinern für den Juli des vorigen Jahrhunderts, während in der neuern Reihe September und Juni, etwas weniger März und Mai durch relativ viele Gewitter ausgezeichnet sind.

Zählt man die Gewitter nach halben Monaten zusammen, so findet man in jeder der beiden Reihen zwei Maxima der Gewitterhäufigkeit, in der Summe beider Reihen fällt jedoch das zweite Maximum heraus und es ergibt sich als Zeit der normalen grössten Gewitterhäufigkeit die zweite Junihälfte. (V. Tab. 2, p. 804.)

Wir lassen noch den jährlichen Gang der Gewitterhäufigkeit in Pentaden folgen (Tab. 3). Die beiden ersten Colonnen zeigen deutlich, wie unregelmässig selbst bei 50 und 60jähriger Reihe der Verlauf der Gewitterzahl ist, in der Summe beider Reihen heben sich zwar einige secundäre Maxima weg, aber es springen die Zahlen noch viel zu sehr, als dass man dieselben für frei von den Eigentümlichkeiten specieller Jahre ansehen dürfte. In der vierten Colonne ist die Anzahl der einzelnen Gewitter der Periode 1827—88 angegeben und daneben

Jährlicher Gang der Gewitterhäufigkeit in Pentaden.

Tab. 3. Pentade.	Zahl der Tage mit Gewitter. 1755 bis 1803	1826 bis 1888	Summe	Zahl der Gewitter 1827 bis 1888	Temperatur. Mittel 1827—1888	Zunahme.
1. Jan. 1. — 5.	—	—	—	—	—0°.34	
2. 6. — 10.	—	—	—	—	— 0.69	— 0.35
3. 11. — 15.	—	—	—	—	— 0.85	— 0.16
4. 16. — 20.	1	2	3	2	— 0.33	0.52
5. 21. — 25.	1	1	2	1	— 0.11	0.22
6. 26. — 30.	2	—	2	—	0.80	0.91
7. 31. — 4. Febr.	—	—	—	—	1.01	0.21
8. Febr. 5. — 9.	—	1	1	2	1.28	0.27
9. 10. — 14.	—	1	1	1	0.83	— 0.45
10. 15. — 19.	—	2	2	2	2.02	1.19
11. 20. — 24.	1	1	2	1	2.58	0.56
12. 25. — 1. März	—	1	1	1	3.63	1.05
13. März 2. — 6.	—	3	3	3	3.80	0.17
14. 7. — 11.	—	4	4	5	4.00	0.20
15. 12. — 16.	3	2	5	2	4.55	0.55
16. 17. — 21.	1	5	6	7	5.03	0.48
17. 22. — 26.	1	4	5	5	5.27	0.24
18. 27. — 31.	1	7	8	8	7.03	1.76
19. April 1. — 5.	3	8	11	8	8.22	1.19
20. 6. — 10.	6	10	16	12	8.89	0.67
21. 11. — 15.	10	12	22	16	8.89	0.00
22. 16. — 20.	10	9	19	9	9.88	0.99
23. 21. — 25.	7	15	22	17	10.72	0.84
24. 26. — 30.	10	12	22	14	11.04	0.32
25. Mai 1. — 5.	12	23	35	25	12.04	1.00
26. 6. — 10.	27	32	59	31	12.59	0.55
27. 11. — 15.	21	25	46	25	13.08	0.49
28. 16. — 20.	22	36	58	41	14.06	0.98
29. 21. — 25.	22	45	67	52	15.12	1.06
30. 26. — 30.	30	61	91	68	15.60	0.48

Pentade.	Zahl der Tage mit Gewitter. 1755 bis 1803	1826 bis 1888	Summe	Zahl der Gewitter 1827 bis 1888	Temperatur. Mittel 1827—1888	Zunahme.
31. Mai 31. — 4. Juni	26	51	77	62	16°.69	**1.09**
32. Juni 5. — 9.	29	57	86	**68**	16.70	0.01
33. 10. — 14.	33	53	86	62	17.16	0.46
34. 15. — 19.	33	50	83	63	17.34	0.18
35. 20. — 24.	24	**61**	85	**76**	18.08	**0.74**
36. 25. — 29.	**44**	54	**98**	74	18.39	0.31
37. 30. — 4. Juli	38	**57**	95	70	18.30	— 0.09
38. Juli 5. — 9.	31	55	86	67	19.37	**1.07**
39. 10. — 14.	32	47	79	63	19.08	— 0.29
40. 15. — 19.	33	52	85	66	19.88	**0.80**
41. 20. — 24.	29	**54**	83	**72**	19.60	— 0.28
42. 25. — 29.	37	53	**90**	65	19.05	— 0.55
43. 30. — 3. Aug.	**43**	42	85	49	19.16	**0.11**
44. Aug. 4. — 8.	39	45	84	**52**	19.04	— 0.12
45. 9. — 13.	35	32	67	38	19.19	**0.15**
46. 14. — 18.	**46**	44	**90**	**55**	18.47	— 0.72
47. 19. — 23.	25	**47**	72	52	17.89	— 0.58
48. 24. — 28.	19	41	60	48	17.25	— 0.64
49. 29. — 2. Sept.	23	31	54	37	16.64	— 0.61
50. Sept. 3. — 7.	17	34	51	40	16.30	**— 0.34**
51. 8. — 12.	11	35	46	**41**	15.61	— 0.69
52. 13. — 17.	12	13	25	14	14.46	— 1.15
53. 18. — 22.	11	15	26	15	13.93	— 0.53
54. 23. — 27.	4	11	15	9	13.19	— 0.74
55. 28. — 2. Oct.	5	14	19	**18**	12.93	**— 0.26**
56. Oct. 3. — 7.	4	10	14	10	11.82	— 1.11
57. 8. — 12.	3	10	13	12	10.61	— 1.21
58. 13. — 17.	3	1	4	2	9.58	— 1.03
59. 18. — 22.	1	1	2	2	8.87	— 0.71
60. 23. — 27.	—	5	5	**6**	8.20	**— 0.67**

Pentade.	Zahl der Tage mit Gewitter. 1755 bis 1803	1826 bis 1888	Summe	Zahl der Gewitter 1827 bis 1888	Temperatur. Mittel 1827—1888	Zu-nahme.
61. Oct. 28. — 1. Nov.	1	1	2	1	6°.67	— 1.53
62. Nov. 2. — 6.	1	1	2	1	6.16	— 0.51
63. 7. — 11.	1	—	1	—	5.08	— 1.08
64. 12. — 16.	3	—	3	—	4.33	— 0.75
65. 17. — 21.	1	1	2	1	3.53	— 0.80
66. 22. — 26.	—	1	1	1	3.91	**0.38**
67. 27. — 1. Dec.	—	4	4	**4**	3.51	**— 0.40**
68. Dec. 2. — 6.	1	4	5	**4**	1.91	— 1.60
69. 7. — 11.	—	1	1	1	1.10	— 0.81
70. 12. — 16.	—	—	—	—	0.82	— 0.28
71. 17. — 21.	—	—	—	—	0.81	— 0.01
72. 22. — 26.	—	—	—	—	0.10	— 0.71
73. 27. — 31.	—	2	2	2	— 0.39	— 0.49

die auf denselben Zeitraum sich beziehende mittlere Tagestemperatur sammt deren ersten Differenzen. Von den letztern sind alle die hervorgehoben, welche eine besonders starke Temperaturzunahme, oder eine besonders verzögerte Abnahme in der zweiten Jahreshälfte ersichtlich machen. Hält man diese zusammen mit den ebenfalls hervorgehobenen Maximis der Gewitterzahl, so findet man mit Ausnahme eines Falles Anfang Juli, dass durchweg einer besonders warmen Pentade, eine besonders gewitterreiche nachfolgt, dreimal (Pentade 35, 55 und 60) ist die zu warme zugleich die gewitterreiche. Es bestätigen also die Basler Beobachtungen den Satz, den Herr Dr. C. Lang für München gültig befunden,

wenn er sagt[1]): „Beim aufsteigenden Aste folgen also die Anomalien der (— in Pentaden aufgetragenen —) Gewittercurve jenen der Temperaturcurve mit ausserordentlicher Regelmässigkeit nach, während diese Uebereinstimmung beim Abstieg, der bei beiden an und für sich stetiger verläuft, minder characteristisch und von Mitte Juni bis Mitte Juli nahezu verwischt ist". Wir möchten nur beifügen, dass in den Basler Beobachtungen die Gesetzmässigkeit im absteigenden Aste wie im aufsteigenden hervortritt, und die Epoche, für welche die Uebereinstimmung verwischt ist, sich auf die erste Julihälfte beschränkt.

Bedenkt man nach Feststellung dieser innigen Beziehung zwischen Temperatur und Gewitterhäufigkeit, über welch weitem Bezirk Temperaturanomalien sich gleichzeitig geltend machen, so liegt es nahe, in den Darstellungen der Gewitterhäufigkeit zweier Stationen nach einem übereinstimmenden Verlaufe zu suchen. Wir haben darum für München[2]), Kremsmünster[3]), Göttingen[4]) und Prag[5]), von denen uns längere Reihe gerade zur Hand waren, die entsprechenden Jahrgänge von Basel summirt und nachfolgende Uebersicht erhalten. (Tab. 4 und 5.)

Aus diesen Tabellen oder den ihnen entsprechenden

---

[1]) Lang. Das Klima von München nach 67jährigen Beobachtungen. Beob. d. met. Stat. i. Kgrch. Bayern. Bd. VI. p. (LXIX). 1883.

[2]) Lang. Das Klima von München, p. 32.

[3]) Coloman Wagner. Niederschläge und Gewitter zu Kremsmünster. Linz 1888. p. 27. 28.

[4]) Hugo Meyer. Die Gewitter zu Göttingen in den Jahren 1857—1880. Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen N° 9. 1887. p. 296.

[5]) Hugo Meyer, ebendas. p. 297.

Tab. 4.		Gewittertage 1842—1880.		Gewitter 1840—1887.	
Pentade.	Datum.	Basel	München	Basel	Kremsmünster
25.	Mai 1. - 5.	10	10	12	41
26.	6. - 10.	19	7	28	32
27.	11. - 15.	18	12	22	41
28.	16. - 20.	**20**	**15**	31	40
29.	21. - 25.	20	12	31	38
30.	26. - 30.	29	14	51	44
31.	31. - Juni 4.	27	26	51	**96**
32.	Juni 5. - 9.	**35**	**29**	**58**	73
33.	10. - 14.	29	19	46	**99**
34.	15. - 19.	27*	17*	42*	53*
35.	20. - 24.	**32**	**22**	54	58
36.	25. - 29.	25*	16*	**57**	**89**
37.	30. - Juli 4.	29	20	52	74
38.	Juli 5. - 9.	31	19	52	81
39.	10. - 14.	30	20	55	79
40.	15. - 19.	34	14	54	78
41.	20. - 24.	33	24	**55**	**97**
42.	25. - 29.	**36**	**30**	47	59
43.	30. - Aug. 3.	24	23	32	66
44.	Aug. 4. - 8.	26	19	40	76
45.	9. - 13.	20*	14*	26*	52*
46.	14. - 18.	27	16	40	**68**
47.	19. - 23.	27	**17**	41	53
48.	24. - 28.	**29**	14	**45**	38
49.	29. - Sept. 2.	19	13	30	**45**
50.	Sept. 3. - 7.	13*	4*	30	25
51.	8. - 12.	**24**	**10**	32	20
52.	13. - 17.	5	3	8*	12*
53.	18. - 22.	5	5	**12**	**22**
54.	23. - 27.	6	2	8	8

Tab. 5. Pentade.	Datum.	Gewitter 1840-1887 Basel	Gewitter 1840-1887 Krems-münster	Gewitter 1857-1880 Basel	Gewitter 1857-1880 Göttingen	Gewittertage 1842-1880 Basel	Gewittertage 1842-1880 München	Gewitter 1840-1885 Basel	Gewitter 1840-1885 Prag
13.-14.	März 1.-11.	7	10	4	2	3	1		
15.-16.	12.-21.	7	1	1*	1*	2	2		
17.-18.	20.-31.	10	6	5	8	6	3		
19.-20.	April 1.-10.	18	25	**9**	**10**	12	8		
21.-22.	11.-20.	19	34	6*	8*	13	13		
23.-24.	21.-30.	27	59	17	11	19	7		
25.-26.	Mai 1.-10.	40	73	24	10	29	17	38	31
27.-28.	11.-20.	53	81	29	31	38	27	53	43
29.-30.	21.-30.	82	82	34	40	49	26	75	56.
31.-32.	31.-Juni 9.	**109**	**169**	39	43	**62**	**55**	**99**	**72**
33.-34.	Juni 10.-19.	88	152	38	44	56	36	88*	65*
35.-36.	20.-29.	111	147	47	46	57	38	**105**	71
37.-38.	30.-Juli 9.	104	155	49	**50**	60	39	99	**73**
39.-40.	Juli 10.-19.	**109**	**157**	49	47	64	34	**105**	62
41.-42.	20.-29.	102	156	**53**	42	**69**	**54**	95	65
43.-44.	30.-Aug. 8.	72	142	29*	36*	50	42	72	59
45.-46.	Aug. 9.-18.	66	120	**39**	**48**	47*	30*	64	55
47.-48.	19.-28.	86	91	39	26	**56**	**31**	82	**52**
49.-50.	29.-Sept. 7.	60	70	27	21	32	17		
51.-52.	Sept. 8.-17.	40	32	14	18	29	13		
53.-54.	18.-27.	20	30	6*	4*	11	7		
55.-56.	28.-Oct. 7.	20	6	**10**	**8**	15	4		
57.-58.	Oct. 8.-17.	13	14	4	4	6	2		
59.-60.	18.-27.	7	3	6	0	4	0		

graphischen Darstellungen erhellt sofort, dass die Gewittercurven für München und Basel so zu sagen parallel verlaufen, auch bei Kremsmünster und Basel coincidiren die Hauptmaxima und -minima der Zeit nach, während mit Göttingen oder Prag die Uebereinstimmung eine geringere, aber immer noch mehrfach hervortretende ist. Vergleicht man endlich irgend zwei aus verschiedenen Jahrgängen abgeleitete Gewittercurven Basels unter sich, so wird man zugeben müssen, dass die Basler Curven von einander stärker abweichen, als von den entsprechenden Curven der fernen Station.

Es geht hieraus hervor, dass zur Vergleichung der Gewitterverhältnisse zweier Orte nur synchrone Beobachtungen dürfen zu Grunde gelegt werden, wie dies für die Temperatur längst anerkannt ist. Ja bei der Gewitterstatistik tritt diese Forderung noch viel categorischer auf, einmal weil bei einer sporadischen Erscheinung wie dem Gewitter eine beobachtete Erscheinung mehr oder weniger einen ungleich grössern Prozentsatz des Gesammtmateriales des Jahres ausmacht, als bei regelmässig zu messenden Phänomenen und dann weil die Gewitter gleichsam ein ausserordentlich empfindliches Reagens auf Temperaturanomalien sind, wie dies von competentester Seite unlängst hervorgehoben worden ist.

Wie wichtig es ist, bei Gewitterstatistiken genau die Jahrgänge der Beobachtungen namhaft zu machen, möge noch an einem Beispiele illustrirt werden, das zeigt, dass z. B. aus circa 30jährigen Reihen die Zeit der Maxima der Gewitterhäufigkeit nicht bis auf die Decade fixirt werden kann, ja dass es nicht einmal möglich ist, festzustellen, ob die Gewittercurve ein oder zwei Maxima besitzt. Wir geben in Tab. 6 unsere beiden Hauptreihen, so wie deren Summe nach Decaden, sodann

unter *a* die Summe der Gewittertage in den 33 Jahrgängen

1831—45, 1866—75, 1881—88

und unter *b* die Gewittertage der 35 Jahrgänge

1831—40, 1846—65, 1876—80.

Die Reihe *a* gibt das Hauptmaximum der 112jährigen Reihe und nur dieses, nach ihr befolgt die Gewitterhäufigkeit eine einfache Periode. In der Reihe *b* dagegen fehlt das Hauptmaximum gänzlich, dafür weist sie aufs deutlichste zwei gleich starke getrennte Maxima auf, von denen das erste nur in der Reihe dieses Jahrhunderts bemerkbar ist, in der 112jährigen aber verschwindet, das andere mit dem secundären Maximum der grossen Reihe zusammenfällt.

Wenn man so aus den Beobachtungen von fast 60 Jahren lustrenweise die Hälfte der Jahrgänge herausgreifen kann, dass sie je nach Wunsch ein einziges oder ein doppeltes Maximum ergeben, so entstehen Bedenken, ob das in den letzten Jahren für eine Anzahl von Orten Mitteleuropa's constatirte doppelte Maximum der Gewitterhäufigkeit eine klimatologische Bedeutung habe, oder ob es nicht eher der Witterungsgeschichte zuzuweisen sei. Im vorigen Jahrhundert, 1755—1803, finden wir das Junimaximum kaum angedeutet, das Julimaximum dagegen stark hervortretend und überdies gegen die neuere Reihe um eine Decade verspätet, also durchaus andere Verhältnisse; aus dem Auftreten des secundären Maximums in der 112jährigen Reihe, für Basel dessen klimatische Existenz zu schliessen, scheint mir etwa ebenso berechtigt wie in einer eben so viel Jahre umfassenden Reihe von Decadenmitteln der Temperatur einer Unregelmässigkeit von 1 à 2 Zehntelgrad eine klimatologische Bedeutung beizulegen. Es scheint uns vielmehr, mit Sicherheit ergebe sich bloss, die Gewitter-

Zahl der Gewittertage.

Tab. 6.		1755 bis 1803	1826 bis 1888	Summe 112 Jahre	*a.*	*b.*
1.- 2. Jan.	1.-10.	—	—	—	—	—
3.- 4.	11.-20.	1	2	3	1	2
5.- 6.	21.-30.	3	1	4	1	—
7.- 8.	31.-Febr. 9.	—	1	1	1	—
9.-10. Febr.	10.-19.	—	3	3	1	2
11.-12.	20.-März 1.	1	2	3	—	2
13.-14. März	2.-11.	—	7	7	4	2
15.-16.	12.-21.	4	7	11	7	1
17.-18.	22.-31.	2	11	13	4	7
19.-20. April	1.-10.	9	18	27	8	9
21.-22.	11.-20.	20	21	41	12	11
23.-24.	21.-30.	17	27	44	16	13
25.-26. Mai	1.-10.	39	55	94	36	25
27.-28.	11.-20.	43	61	104	32	32
29.-30.	21.-30.	52	106	158	58	55
31.-32.	31.-Juni 9.	55	**108**	163	61	**60**
33.-34. Juni	10.-19.	66	103	169	61	56
35.-36.	20.-29.	68	**115**	**183**	**69**	57
37.-38.	30.-Juli 9.	**69**	112	181	60	52
39.-40. Juli	10.-19.	65*	99*	164*	58	50*
41.-42.	20.-29.	66	**107**	**173**	52	**60**
43.-44.	30.-Aug. 8.	**82**	87	169	47	49
45.-46. Aug.	9.-18.	81	76	157	39	46
47.-48.	19.-28.	44	**88**	132	46	45
49.-50.	29.-Sept. 7.	40	65	105	40	31
51.-52. Sept.	8.-17.	23	48	71	22	29
53.-54.	18.-27.	15	26	41	16	7
55.-56.	28.-Oct. 7.	9	24	33	11	10
57.-58. Oct.	8.-17.	6	11	17	7	5
59.-60.	18.-27.	1	6	7	3	2
61.-62.	28.-Nov. 6.	2	2	4	1	2
63.-64. Nov.	7.-16.	4	—	4	—	—
65.-66.	17.-26.	1	2	3	1	1
67.-68.	27.-Dec. 6.	1	8	9	3	5
69.-70. Dec.	7.-16.	—	1	1	1	—
71.-73.	17.-31.	—	2	2	—	2
Summe . .		889	1412	2301	779	730

frequenz sei im Sommer am grössten und habe vom Juni bis Juli nahe denselben Wert; die genaue Feststellung der Lage des Maximums sei zur Zeit noch nicht möglich, da die unregelmässigen Schwankungen der Gewitterzahl von Jahr zu Jahr und die Unsicherheit in der Abzählung der Gewitter den wahrscheinlichen Fehler der Decadenmittel der Zahl der Gewittertage grösser machen als die Unterschiede benachbarter Mittel.

Tägliche Periode. Von 1473 oder 86 % aller Gewitter der Reihe seit 1826 ist die Stunde ihres Eintritts im Beobachtungsjournal angemerkt, von weitern 171 oder 10 % die Tageszeit, von 66 oder 4 % nur das Datum. Letztere fallen für den vorliegenden Zweck ausser Acht. Von den 171 Gewittern treffen 10 auf den Morgen d. h. die Zeit zwischen 7 und 1^h, 10 auf den Nachmittag ($1-3^h$), 81 auf den Abend ($3-9^h$) und 70 auf die Nacht. In der folgenden Tabelle geben wir zunächst die Verteilung der 1473 Gewitter über die Tagesstunden. Die Bruchzahlen rühren daher, dass ein Gewitter, von dem bloss angegeben ist, z. B. „Gewitter um 3 Uhr", zur Hälfte dem Intervall 2–3, zur andern Hälfte der Stunde 3—4 zugeteilt wurde. Reiht man auch die übrigen 171 Gewitter ein, in einer Weise, die an anderm Orte näher begründet werden soll, so erhält man die Zahlen der 2. Colonne, aus welchen dann weiter die der dritten berechnet sind. Dem Vorgange von Herrn Prof. Hann [1]) folgend, haben wir den täglichen Gang der Gewitterhäufigkeit durch die auf vier periodische Glieder be-

[1]) Hann. Meteorologische Zeitschrift 1886, p. 243.

Täglicher Gang der Gewitterhäufigkeit.

Tab. 7. Stunde	Anzahl d. Gew. 1.	2.	‰ 3.	Berechnet 4.
Mn. — 1 . .	19	28	17	16
1 — 2 . .	20	29	18	16
2 — 3 . .	19	27.5	17	18
3 — 4 . .	24	32	19	18
4 — 5 . .	13	20.5	12	15
5 — 6 . .	10.5	17	10	11
6 — 7 . .	15.5	19.5	12	9
7 — 8 . .	14.5	14.5	9*	8*
8 — 9 . .	15.5	16.5	10	10
9 — 10 . .	17.5	21	13	15
10 — 11 . .	34.5	38.5	23	25
11 — Mttg. .	70.5	72	44	41
Mttg. — 1 . .	111.5	111.5	68	61
1 — 2 . .	115	120.5	73	79
2 — 3 . .	127.5	132	80	89
3 — 4 . .	158	168	102	92
4 — 5 . .	131	149	91	88
5 — 6 . .	113	128	78	82
6 — 7 . .	108	120.5	74	76
7 — 8 . .	96	110	67	70
8 — 9 . .	100	111.5	68	60
9 — 10 . .	75.5	79	48	47
10 — 11 . .	38	43.5	26	32
11 — Mn. . .	26	34.5	21	22
Summe	1473	1644	1000	1000

schränkte Besselsche Formel darzustellen versucht, es ergibt sich für Basel:

$$F = 41.7 + 40.2 \sin(207^0\,49' + 15^0\,\varkappa) + 12.0 \sin(349^0\ \ 2' + 30^0\,\varkappa)$$
$$+\ \ 4.1 \sin(244^0\,35' + 45^0\,\varkappa) + \ \ 2.9 \sin(335^0\,39' + 60^0\,\varkappa)$$

während die Hann'sche Formel für Wien, wenn man die Coefficienten von 689 Gewittern auf 1000 umrechnet, lautet:

$$F = 41.7 + 54.3 \sin(213^0\,51' + 15^0\,\varkappa) + 30.1 \sin(358^0\ \ 0' + 30^0\,\varkappa)$$
$$+ 12.6 \sin(144^0\ \ 0' + 45^0\,\varkappa) + \ \ 5.9 \sin(343^0\,18' + 60^0\,\varkappa)$$

in beiden bezeichnet $\varkappa = 0$ die Stunde Mitternacht bis 1^h, also den Moment $^1/_2{}^h$ *a.* Die nahe Uebereinstimmung in den Phasen der beiden ersten und des letzten Gliedes verdient hervorgehoben zu werden, und es ist darnach zu erwarten, dass auch die Stunde grösster Gewitterhäufigkeit für Basel und Wien nahe zusammenstimme. Unsere Formel gibt für den Wert von $\varkappa$, der F zum Hauptmaximum macht

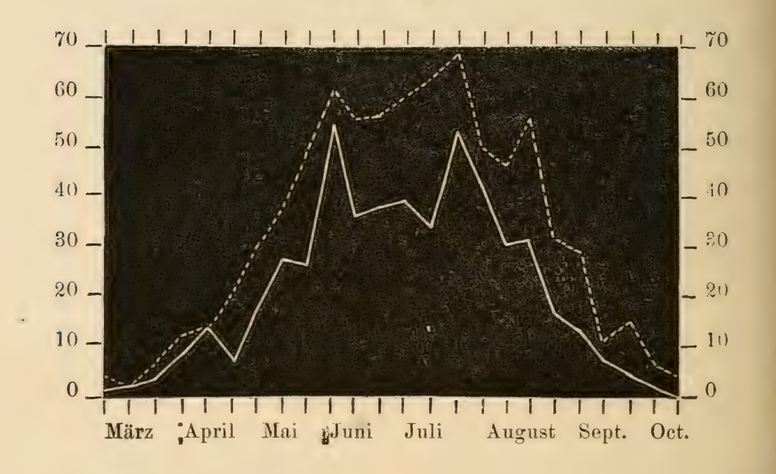
$$\varkappa = 2^h\ 47^m \text{ und } F_{Max} = 92.5$$

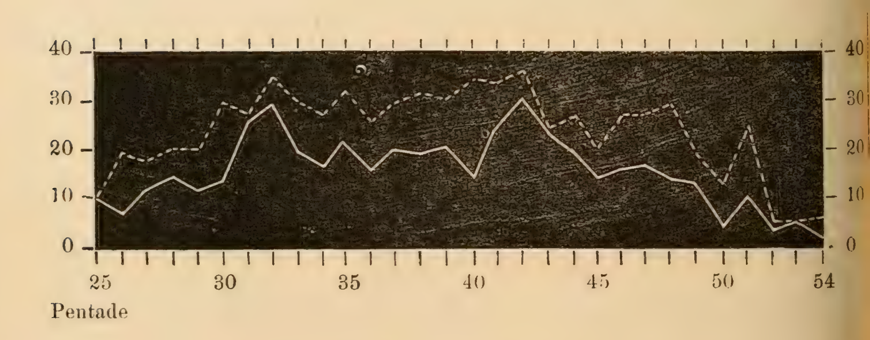
darnach fällt die grösste Gewitterhäufigkeit auf $3^h\ 17^m$, während für Wien $3^h\ 20^m$ angegeben wird. In Colonne 4 (Tab. 7) sind die nach der Formel berechneten Werte eingetragen, die Uebereinstimmung mit den beobachteten ist wie man sieht, durchaus befriedigend.

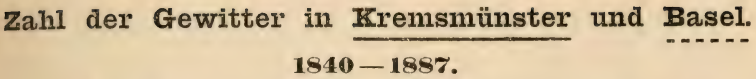


Zahl der Gewittertage in München ——— und Basel - - - - - -

1842—1880.

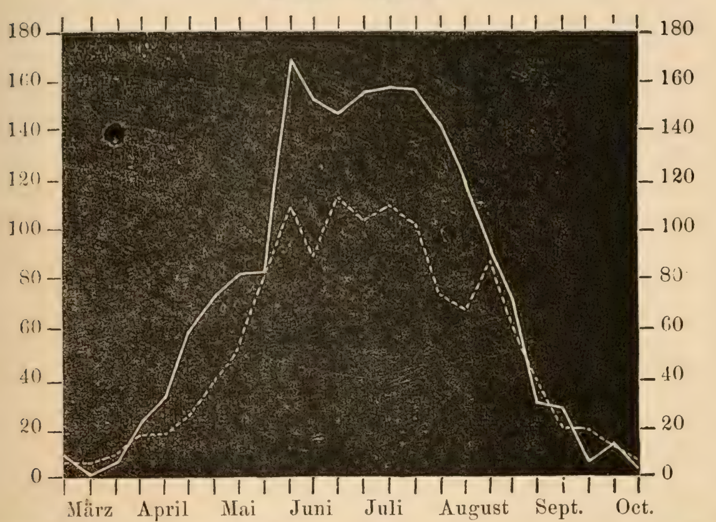






Zahl der Gewitter in Kremsmünster und Basel.

1840—1887.



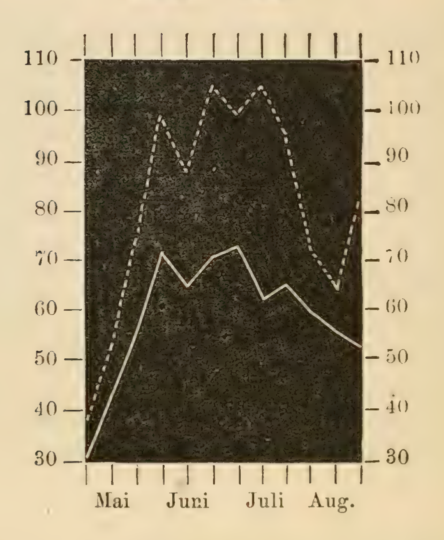
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0

25 30 35 40 45 50 54

Pentade

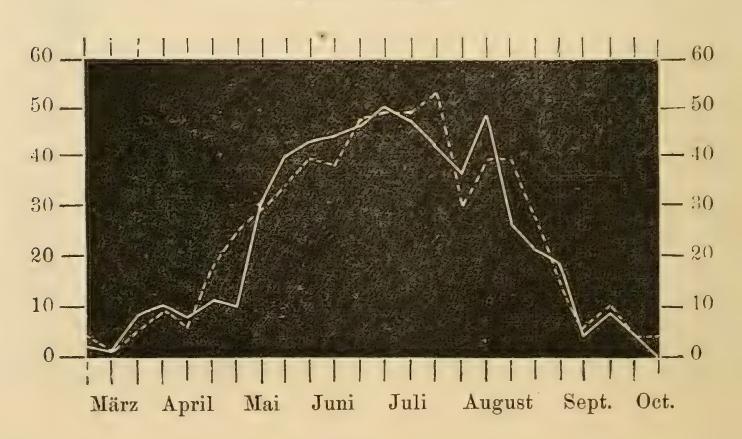
Zahl der Gewitter in Prag und Basel.

1840—1885.



Zahl der Gewitter in Göttingen und Basel.

1857—1880.



Weiteres über Gletschereis.

Von

Ed. Hagenbach-Bischoff.

Vor sechs Jahren habe ich über die Natur des Gletscherkornes, die Art seiner Entstehung und seines Wachstums meine Ansichten mitgeteilt[1]; im Folgenden beabsichtige ich beizufügen, wie sich seither durch weitere Beobachtungen und Versuche meine Anschauungen darüber in mancher Hinsicht erweitert und abgeklärt haben.

Ueber die Entstehung der Krystalle, welche das Gletscherkorn bilden, standen sich damals hauptsächlich zwei Anschauungen gegenüber; nach der einen, die von F. A. Forel vertreten war, entnimmt der wachsende Krystall das Material dem Wasser, das in die Spalten zwischen die Körner eindringt; nach der andern, die mir wahrscheinlicher schien, wächst der Krystall auf Kosten des Materials, das er seinen Nachbarn entnimmt. Seither hat Herr Forel[2] in Folge sorgfältiger Versuche über die Durchdringbarkeit des Gletschereises für Flüssigkeit

---

[1]) Ed. Hagenbach. Das Gletscherkorn. Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, Bd. VII, Seite 192.

[2]) F.-A. Forel. Etudes glaciaires, III. Perméabilité du glacier. Archives des sciences physiques et naturelles. T. XVIII, pag. 5.

seine früheren Ansichten aufgegeben, ich trete desshalb auf die erste Anschauung hier nicht mehr weiter ein, sondern gehe gleich zu der Frage über, wie das Umkrystallisieren zu erklären ist. In meiner früheren Abhandlung habe ich dazu eine Hypothese aufgestellt, die auf der ungleichen Zusammendrückbarkeit der Eiskrystalle nach verschiedenen Achsenrichtungen beruhte; darnach war zu erwarten, dass die optischen Achsen nicht ganz gleichmässig nach allen Richtungen, sondern in bevorzugter Weise nach der Druckrichtung gekehrt sind. Mannigfache seither angestellte Beobachtungen an verschiedenen Gletschern haben immer mehr die Ansicht bei mir gereift, dass keine solche Bevorzugung der Achsenrichtung stattfindet; es hat mich das bestimmt, die frühere Hypothese zur Erklärung des Ueberkrystallisierens aus einem Krystall in den andern aufzugeben und in einer andern Weise mir das Wachstum der Krystalle zurecht zu legen. Bevor ich jedoch zur Darlegung meiner Ansicht übergehe, muss ich noch einiges erörtern, das sich auf die von A. Heim[1]) aufgestellte Theorie bezieht. Dieser Forscher glaubt nämlich aus Versuchen gefunden zu haben, dass bei gleicher Stellung der optischen Achsen Totalregelation zu einer Einheit eintrete; bei ungleicher Stellung der benachbarten Krystalle sei jedoch die Regelation gehindert, es trete nur eine Partialregelation auf, welche leicht durch Bruch wieder zerstört werden kann. Hieraus wird nun das Wachsen des Gletscherkorns folgendermassen erklärt. Durch die fliessende Bewegung des Gletschers werden seine Körner gegenseitig beständig an einander vorbei gedreht und verstellt; dabei muss der Fall sehr häufig

---

[1]) A. Heim. Handbuch der Gletscherkunde. 1885. Seite 329 bis 333.

eintreten, dass zwei sich berührende Körner sich parallel stellen und dadurch zu einem Krystall zusammenfrieren; so entstehen bei der stetigen Bewegung nach und nach die grossen Krystalle. Gegen diese Theorie spricht schon der Umstand, dass auch in sehr wenig bewegten, so zu sagen toten Gletschern, wie z. B. im unteren Teile des Arollagletschers, sehr grosse Gletscherkörner vorkommen; allein auch von physikalischer Seite ergeben sich verschiedene Einwendungen gegen die aufgestellte Theorie.

Ich suchte vorerst durch Versuche im Laboratorium festzustellen, ob wirklich die Achsenstellung einen so grossen Einfluss auf die Stärke der Regelation hat. Zu solchen Versuchen eignete sich ganz besonders das schöne Eis, welches die kalten Tage des Dezembers 1887 auf stehendem Wasser lieferten. In solchem Eis stehen bekanntlich die optischen Achsen senkrecht zur Oberfläche, und man konnte desshalb, wie schon Heim getan hatte, aus diesem Eis mit einer erwärmten Säge Würfel herausschneiden, in welchen die Achsenrichtung bekannt war; zur grösseren Sicherheit wurde stets noch mit Anwendung des Polarisationsapparates eine Kontrolle vorgenommen. Die Regelation der Würfel wurde dann in einem Raum, der wenige Grade über Null war, so vorgenommen, dass die Flächen auf ebenen Metallplatten, und zwar zuerst auf einer erwärmten, und dann auf einer von der Zimmertemperatur eben geschliffen und so auf einander gelegt wurden, dass keine Luftschicht dazwischen war; es wurde diess leicht durch Schieben und Reiben der Flächen auf einander erreicht. Dann kamen die Würfel in eine Schraubenpresse, bei der man abwechslungsweise anzog und nachliess. Nach mehreren Stunden war die Regelation vollständig und häufig so, dass auch bei vollkommen klarem Eis die

Verwachsungsflächen nicht mehr sichtbar waren. Um dann die Festigkeit in der Regelationsfläche zu untersuchen, wurden nach der schon von Heim eingeschlagenen Methode die regelierten Würfel zwischen die Platten einer hydraulischen Presse gebracht, und zwar so, dass die Regelationsflächen senkrecht zu den Platten, also in der Druckrichtung standen, und darauf einem nach und nach zunehmenden Drucke ausgesetzt.

Wurde diese Untersuchung in einem Raum angestellt, der über null Grad war, so traten bei Steigerung des Druckes die ersten Risse gewöhnlich in der Regelationsfläche auf; es konnte daraus geschlossen werden, dass in diesen Verwachsungsflächen die Festigkeit geringer war als im Innern des Krystalles; und ausserdem ergab sich noch ein kleiner Unterschied in Bezug auf die Stärke der Verwachsung, je nachdem die mit den optischen Achsen zusammenfallenden Krystallhauptachsen parallel oder gekreuzt waren; in so fern als bei parallelen Achsen sich die Festigkeit als etwas grösser erwies. Es zeigt sich dieser Unterschied am besten, wenn drei nach dem Schema der beistehenden Figur 1 regelierte Würfel der Pressenprobe unterworfen werden. Auch wenn man ohne Anwendung der Presse das regelierte Eisstück so hinlegte, dass nur das mittlere Stück unterstützt war und die warme Luft einwirken liess, so brach zuerst der linke Würfel bei *A* und erst einige Zeit später der rechte bei *B* ab. Einen Theil der hier erwähnten Versuche habe ich in Gemeinschaft mit A. Heim angestellt.

Fig. 1.

A B

Ganz anders erwies sich jedoch das Resultat, wenn die regelierten Stücke und die Presse unter Null abge-

kühlt waren und auch die Untersuchung in einem Raume unter dem Eispunkte vorgenommen wurde. In diesem Falle traten bei Steigerung des Pressendruckes die Risse in der Druckrichtung überall durch die ganze Masse hindurch auf ohne irgend welche Bevorzugung der Regelationsfläche.

Wir ziehen aus diesen Versuchen folgenden Schluss:

Die Regelation zweier Eisstücke ist, wenn sie gut bewerkstelligt wird, immer eine vollkommene und von der gegenseitigen Richtung der Hauptachsen ganz unabhängige, das heisst eine solche, dass die Festigkeit in der Verwachsungsfläche ganz ebenso gross ist als im Innern des Krystalles. Bei Einwirkung der Wärme wird jedoch der Zusammenhang zuerst in der Verwachsungsfläche gelockert und zwar etwas schneller, wenn die Hauptachsen gegen einander geneigt als wenn sie parallel sind.

Diese Thatsache erklärt auch das Verhalten des in der Natur vorkommenden, aus grösseren zusammengewachsenen Krystallen bestehenden Eises; indem dabei die natürliche Verwachsungsfläche sich ganz genau so verhält wie die Regelationsfläche zweier zusammengepresster Krystalle; und zwar gilt diess ebenso gut für das Seeeis, welches sich im Winter auf ruhendem Wasser bildet, wobei die Krystallachsen sämmtlich zur Oberfläche des gefrierenden Wassers senkrecht und somit unter sich parallel sind, als für das Gletschereis, bei welchem die Krystallachsen alle möglichen Richtungen haben und somit in der Regel zwei an einander liegende Krystalle mit gegen einander geneigten Achsen verwachsen sind. Solches Natureis ist bei einer Temperatur unter Null vollkommen klar und es ist keine Spur von den Verwachsungsflächen zu sehen; wird dasselbe mit einem Hammer zerschlagen, so zeigt es einen muschligen

Bruch, der ganz regellos die Masse durchsetzt ohne den Verwachsungsflächen zu folgen. Bei Auftauen kommen aber sogleich die Verwachsungsflächen zum Vorschein und die Eismasse zerfällt in die einzelnen Krystalle, beim Seeeis in parallel gerichtete Stängelchen und beim Gletschereis in unregelmässige Körner; in beiden Fällen können die einzelnen einheitlichen Krystalle eine Grösse von 1 bis 2 und noch mehr Decimeter Durchmesser haben.[1]) Die oben erwähnte Thatsache, dass bei paralleler Achsenstellung die Lösung durch Wärme etwas schwieriger vor sich geht als bei gekreuzter, mag es erklären, dass das Zerfallen in einzelne Krystalle durch Auftauen beim Seeeis nicht so schnell und vollständig eintritt als beim Gletschereis.

Nach Heim tritt bei Parallelstellung der Krystallachsen Totalregelation zu einer Einheit ein; es soll das wohl heissen, dass sich in diesem Fall ein einheitlicher Krystall bildet, bei dem die Verwachsungsflächen gar nicht mehr zu erkennen sind. Nun ist aber diess schon aus rein theoretischen Gründen nicht wohl möglich, da ja zur Bildung eines einheitlichen Krystalles auch die Nebenachsen parallel sein müssten und das in der Regel nicht eintreten wird, wenn ganz zufällig verschiedene Krystalle mit parallelen Hauptachsen neben einander zu liegen kommen. Ich suchte aber auch noch durch Versuche die Bedeutung der Nebenachsen bei der Regelation festzustellen.

Wenn man eine einige Millimeter dicke planparallele

---

[1]) Grosse Krystalle von Seeeis sind beschrieben von:

J. C. McConnel and D. A. Kidd. On the plasticity of glacier and other ice. Proceedings of the royal Society. Vol. 44, pag. 331.

Thomas H. Holland. The Crystallization of lake ice. The Nature, Vol. 39, pag. 295.

Platte aus Seeeis, welche senkrecht zu der Krystallachse herausgeschnitten und schön eben geschliffen ist, im Nörremberg'schen Polarisationsapparate für convergentes Licht hindurchschiebt, so kann man die Verwachsungsflächen nur dann erkennen, wenn die Hauptachsen der mit einander verwachsenen Krystalle nicht genau parallel, sondern etwas gegen einander geneigt sind, weil dann, wenn die Verwachsungsfläche durch das Gesichtsfeld geht, die farbigen Ringe mit dem schwarzen Kreuz sich plötzlich etwas verschieben; wenn jedoch, was häufig vorkommt, die Hauptachsen vollkommen parallel sind, so ist ein optisches Erkennen der Verwachsungsflächen unmöglich. Dieselben geben sich jedoch in anderer Weise kund. Sie treten nämlich entsprechend dem, was unsere oben besprochenen Versuche ergeben haben, beim Auftauen deutlich hervor. Noch besser ergiebt sich die Verschiedenheit der beiden Krystalle, wenn man die Tyndall'schen Schmelzfiguren hervorruft. Man sieht dann sehr deutlich, dass innerhalb ein und desselben Krystalls die den Nebenachsen parallelen Strahlen der Sternchen genau parallel sind, während sie von einem Krystall zu einem zweiten um einen merklichen Winkel abweichen. Bei dieser Untersuchung wird, wie es Tyndall getan hat, eine senkrecht zu den Hauptachsen geschliffene Eisplatte in die mit elektrischem Licht versehene Projektionslampe gebracht und das Bild auf einen grossen Schirm geworfen. Man kann dann durch Anlegen eines Lineals sich von der Richtigkeit der obigen Behauptung überzeugen, entweder direkt an dem Bilde auf der Wand oder an einer Photographie, die man von dem Bilde aufnimmt. Ein Lichtdruck nach einer solchen Photographie befindet sich auf Tafel VII; das Bild ist etwa im Verhältniss von 8 zu 5 gegenüber der natürlichen Eisplatte vergrössert. Man sieht darauf

sehr deutlich die durch Schmelzung hervortretende Verwachsungsfläche der beiden Krystalle und kann sich leicht davon überzeugen, dass in jedem einzelnen Krystall die Strahlen der Sternchen genau gleich gerichtet sind, während beim Uebergang von einem Krystall zum andern eine Neigung von etwa 25° sich kund giebt.

Wir schliessen aus diesem Versuche, dass zwei mit parallelen Hauptachsen verwachsene Krystalle nicht in einen einheitlichen Krystall übergehen, sobald die Nebenachsen gegen einander geneigt sind.

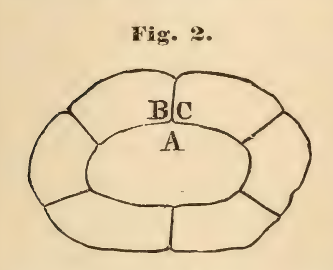
Wenn somit nach der Ansicht von Heim das Zusammenwachsen vieler kleiner Krystalle zu einem grossen dadurch geschehen soll, dass die gleich gerichteten Krystalle durch Regelation in einen übergehen, so könnten als gleich gerichtet nur solche Krystalle gelten, die sowohl in Bezug auf die Hauptachsen als auf die Nebenachsen parallel sind; die Wahrscheinlichkeit, dass beim Uebereinanderrollen zwei neben einander liegende Krystalle genau in diese Lage kommen, ist nun beim verhältnissmässig langsamen Vorgang des Uebereinanderrollens so ausserordentlich klein, dass es unmöglich ist, auf diese Weise die Entstehung der grossen einheitlichen Krystalle zu erklären.

Wir gehen nun über zur Darstellung unserer Anschauungen über die Bildung der grossen Krystalle. Diese geht einfach dahin, dass ein grösserer Krystall nach und nach die kleineren um ihn herum liegenden in sich aufnimmt; was wir etwas trivial so ausdrücken können, dass wir sagen: „die grossen Krystalle fressen die kleinen auf“. Allein das ist nur die Behauptung einer Tatsache, deren physikalische Rechtfertigung wir noch versuchen wollen.

Die Krystallisation beruht darauf, dass sich die Mo-

lekeln gegenseitig richten und dadurch in Reih und Glied aufstellen; und es kann das wohl nur durch die Kräftepaare bewirkt werden, mit welchen die einzelnen Molekeln einander angreifen.[1]) Nun wird ein Molekel mitten in einer Reihe beidseitig durch Kräftepaare gehalten, während ein solches am Ende einer Reihe nur einseitig angefasst wird; das erstere befindet sich also in einer festeren und stabileren Gleichgewichtslage als das letztere. Die nebenstehende Figur 2 stelle einen grossen Krystall dar, der von mehreren kleinen umgeben ist. Ein Molekel des grossen Krystalls in der Gegend von *A* wird durch die umgebenden Molekeln fester gehalten sein als die Molekeln der kleinen Krystalle an den vorspringenden Ecken *B* und *C*. Bei der Temperatur des Schmelzpunktes, wo die Beweglichkeit der Molekeln gross ist, wird somit das Bestreben da sein, von den Lagen *B* und *C* in die Lage *A* überzugehen; oder, anders ausgedrückt, der grosse Krystall wird an der Stelle, wo zwei kleinere an ihn anliegende zusammenstossen, das Bestreben haben, die Molekeln aus dem kleinen Krystall heraus in sich aufzunehmen und somit auf Kosten des Materials der kleinen zwischen diese hineinzuwachsen. Diese Auffassung erhält noch eine Stütze durch eine Beobachtung an den netzartigen Figuren, welche die Grenzlinien der Gletscherkörner an der Oberfläche des der Schmelzwirkung ausgesetzten Gletschereises bilden; dabei kann man nämlich häufig sehen, wie

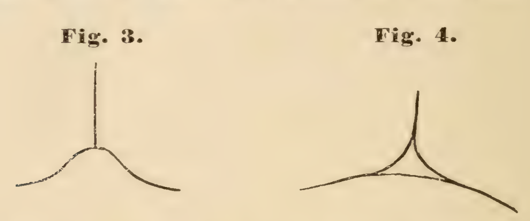
Fig. 2.



---

[1]) Hagenbach. Aphorismen zur Molekularphysik. Basel 1874. Seite 15.

der grosse Krystall mit vorspringendem Winkel zwischen zwei kleine anliegende sich eindrängt (Figur 3) oder auch, wie einzelne kleine Kryställchen die Ecken zwischen den grossen ausfüllen, offenbar als Reste, die nach und nach ganz schwinden (Figur 4). Die früher ge-



machte Bemerkung[1]), dass ganz kleine Körner verhältnissmässig selten zwischen den grossen vorkommen, beruht nämlich auf einem Irrtum; vielfach wiederholte Beobachtungen an mehreren Gletschern haben gerade die häufige Anwesenheit solcher eingelagerter kleiner Krystalle dargetan.

Wenn nun die hier entwickelte Auffassung über die Bildung der grossen Eiskrystalle im Gletschereise richtig ist, so hängt die Bildung des Gletscherkornes gar nicht mit der Bewegung des Gletschers zusammen, und es muss ein solches Wachstum des Kornes durch Ueberkrystallisieren überall da stattfinden, wo Eiskrystalle bei der Temperatur von null Grad fest aneinander liegen. Diess lässt sich nun auch leicht überall am Eis verfolgen.

Der frisch gefallene Schnee besteht aus ganz kleinen Kryställchen; unter dem mit Polarisationseinrichtung versehenen Mikroskop kann man sehr schön die Polarisationsfarben jedes einzelnen Krystalles sehen; ohne Anwendung einer Vergrösserung heben sich alle Farben

---

[1]) Diese Verhandlungen Bd. VII, Seite 210.

zu einem neutralen Weiss auf. Sobald dann der Schnee einige Zeit liegen bleibt, wird er körnig, was die Folge eines solchen Ueberkrystallisierens der Molekeln ist, und die Körner sind bald so gross, dass man ohne Anwendung einer Vergrösserung im parallelen polarisierten Licht ganz deutlich die Farben der nach verschiedenen Seiten gerichteten Kryställchen sieht. Wenn der Schnee einige Wochen gelegen hat, so kann man bei Beobachtung im convergenten polarisierten Lichte die farbigen Ringe mit dem schwarzen Kreuz sehen, wenn die Krystalle so liegen, dass das Licht in der Richtung der optischen Achse durchgeht. Der Druck befördert, wie leicht begreiflich, das Umkrystallisieren und somit das Wachstum des Kornes; man kann desshalb schon nach wenigen Stunden Kryställchen erhalten, welche deutlich das schwarze Kreuz zeigen, wenn man frisch gefallenen Schnee zu einer eisigen Masse zusammenpresst. Je länger der Schnee liegt, um so grösser wird das Korn; davon kann man sich sehr gut überzeugen, wenn man in der Höhenregion, wo der Schnee liegen bleibt, alte Schneemassen verschiedener Jahrgänge mit einander vergleicht; in den ältern tiefern Schichten ist das Korn ganz allgemein grösser. Der Uebergang von Schnee zu Firn und von Firn zu Gletscher ist ein ganz allmäliger mit allen Zwischenstufen und beruht nur auf dem stetig fortschreitenden Ueberkrystallisieren der kleinen Krystalle in die grösseren. Ganz den gleichen Entwicklungsgang bietet uns die Natur unter andern Umständen, man findet desshalb eine dem Gletschereis vollkommen ähnliche grobkörnige Strucktur bei den tropfsteinartigen Eisgebilden an Wasserfällen und in Höhlen, so wie bei Eis, das lange im Eiskeller gelegen hat. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass unter allen Umständen die grossen Eiskrystalle aus dem Zusammenwachsen kleiner entstan-

den sind. So hat man alle Ursache anzunehmen, dass sich an der Oberfläche des ruhenden Wassers beim Gefrieren gleich grössere Krystalle bilden; auch bei den Eiskrystallen an Hagelkörnern [1]), wo sich zuweilen deutliche Krystallflächen zeigen, darf man annehmen, dass das überschmolzene Wasser der Wolken gleich in ausgebildeten grösseren Krystallen anschiesst.

In Betreff des Gletscherkornes, welches die Veranlassung zu den hier mitgeteilten Untersuchungen bildete, fassen wir das Resultat folgendermassen zusammen:

Die Bildung des Gletscherkornes ist keine nur dem Gletscher eigenthümliche oder von der Bewegung desselben abhängige Erscheinung, sondern eine Folge der ganz allgemeinen physikalischen Thatsache, dass ein Aggregat von Eiskrystallen mit der Zeit stets grobkörniger wird, indem die Molekeln aus den kleinern Krystallen in die grössern überkrystallisieren; so können nach und nach aus frisch gefallenem Schnee durch alle möglichen Zwischenstufen hühnereigrosse, ja selbst kopfgrosse einheitliche Krystalle entstehen, welche dann das Gletscherkorn bilden. Mannigfache an sehr vielen Gletschern in ganz verschiedener Höhe angestellte Beobachtungen haben mich immer mehr in dieser Ansicht bestärkt; bei dem ausserordentlich reichen und vielseitigen Beobachtungsmateriale ist nur zu wünschen, dass noch recht viele andere Forscher sich diesem manches Interesse darbietenden Gegenstande zuwenden und die noch vorhandenen Lücken ergänzen

---

[1]) Hagenbach. Ueber Hagelkörner mit Eiskrystallen. Diese Verhandl. Bd. VII. Seite 175. Wiedemann Annalen. Bd. VIII. Seite 666.

Johannes Bernoulli und der Begriff der Energie.

Eine Entgegnung von Hagenbach-Bischoff.

In der verdienstvollen von der philosophischen Fakultät Göttingen gekrönten Preisschrift über: „Das Princip der Erhaltung der Energie“ schreibt Herr Max Planck auf Seite 111:

„Thomas Young war es, der für die lebendige „Kraft eines bewegten Körpers zuerst den Namen Energie gebrauchte und so den Grund legte zu der heutigen Bedeutung dieses Ausdrucks. (Das Wort ἐνέργεια „in physikalischer Bedeutung findet sich schon bei Aristoteles; auch andere Physiker: Galilei, Joh. „Bernoulli wenden es gelegentlich an, ohne jedoch „einen speciellen Sinn damit zu verbinden.)“

In einer Anmerkung wird dann beigefügt:

„Herr Hagenbach hebt in einem Vortrag über „die Verdienste von Johannes und Daniel Bernoulli um den Satz der Erhaltung der Energie (Verh. „der naturf. Ges. zu Basel, Th. VII, 1884) wiederholt „(p. 24 und p. 28) hervor, dass bereits Joh. Bernoulli „dem Arbeitsbegriff den Namen „Energie“ gegeben „habe. Ich konnte indess trotz sorgfältiger Durchsicht „aller Bernoulli'schen Schriften (Opera 1742) diese „Bemerkung nirgends bestätigt finden.“

Die beiden Aussprüche, die Herr Planck nicht bestätigt fand, lauten:

p. 24: „Das Maß der mechanischen Leistung ist „somit das Produkt der Kraft in den in der Richtung „der Kraft zurückgelegten Weg; man bezeichnet diese „Grösse mit verschiedenen Namen, im Deutschen nennt „man sie gewöhnlich Werk oder Arbeit; Johannes „Bernoulli hat ihr den Namen Energie gegeben."

p. 28: „Wir haben schon erwähnt, dass Joh. Ber„noulli für das Werk den Ausdruck Energie ge„braucht hat, der berühmte Engländer Thomas Young „hat den gleichen Ausdruck auch zur Bezeichnung der „Leibnitz'schen vis viva eingeführt."

Dass ich zu diesen Behauptungen in vollem Grade berechtigt war, und dass Johannes Bernoulli einen ganz deutlichen und speciellen Sinn mit dem Worte Energie verbunden hat, zeigt das folgende Citat, das Herrn Max Planck entgangen zu sein scheint.

In der im Jahr 1725 erschienenen Nouvelle mécanique von Varignon steht auf Seite 174 des zweiten Bandes:

„Dans une lettre écrite de Bâle le 27 janvier 1717 „M. Jean Bernoulli, après y avoir défini ce qu'il „entendait par le mot d'*Energie*, de la manière qu'on „le va voir dans la définition suivante, m'annonça qu'en „tout équilibre de forces quelconques, en „quelque manière qu'elles soient appliquées „les unes sur les autres, ou médiatement ou „immédiatement, la somme des Energies af„firmatives sera égale à la somme des Ener„gies négatives, prises affirmativement.

„Cette proposition me parut si générale et si belle, „que, voyant que je la pouvais aisément déduire de la

„théorie précédante, je lui demandai la permission qu'il „m'accorda, de l'ajouter ici."

Darauf wird auf anderthalb Seiten die Bernoulli'sche Definition mit Anführungszeichen und der Bemerkung „dit M. Bernoulli", also mit den von Bernoulli gebrauchten Worten, abgedruckt. Dabei wird der vom Angriffspunkt einer Kraft F beschriebene und auf die Richtung der Kraft projicirte Weg *vitesse virtuelle* genannt und in der beistehenden Zeichnung mit Cp bezeichnet, und dann heisst es: „en sorte que „$F \times Cp$ fait ce que j'appelle *Energie*."

Bericht über das Naturhistorische Museum vom Jahr 1888.

Von **L. Rütimeyer.**

Nicht an den Schluss des Jahresberichtes, sondern an den Anfang desselben stellen wir auch diesmal den von einem Rückblick zum andern immer dringlicher wiederholten Nothruf über die ausserordentlichen Hemmnisse, welchen die Naturhistorischen Sammlungen in Folge des absoluten Mangels an Raum ausgesetzt sind. Auf eine Schilderung dieser Verhältnisse im Einzelnen verzichten wir gänzlich, da sowohl die Regenz, als die Behörden davon ausreichend unterrichtet worden sind. Gemildert werden sie auch nicht durch den Hinblick auf die nicht geringere Noth, unter welcher unser Hausgenosse, die Bibliothek leidet. Ueberall, wo für die Weiterentwicklung dieser zwei umfangreichen und immer noch von der Opferwilligkeit der Mitbürger in besonderem Maaße bedachten Organe der wissenschaftlichen Rolle Basels Theilnahme herrscht, mag also wohl die Einsicht durchgedrungen sein, dass an ferneres Verbundenbleiben beider in dem bisherigen Raum nicht mehr zu denken sei. Aber auch diese Ueberzeugung gewährt wenig Trost, wenn sich die Abhülfe so weit verzögern sollte, dass darüber die Kraft, welche das Alles geschaffen hat und noch erhält, erlahmen, oder dass gar die gemeinsame Noth zwischen den zwei Haus-

genossen, die seit vierzig Jahren in Eintracht lebten, einen Streit der beidseitigen Nothwehr anfachen sollte. Wir betreten daher das neue Jahr mit keinem lebhafteren Wunsch, als dass beide Anstalten den ihnen auferlegten Schaden in fernerer Eintracht tragen, und dass es den Behörden gelingen möchte, in den unvermeidlichen Aushülfsmitteln den beidseitigen Bedarf richtig abzuwägen.

In der den unorganischen Produkten gewidmeten Museums-Abtheilung hat auch in dem abgelaufenen Jahr die Cartier'sche Sammlung und was sich daran anschliesst, die Hauptarbeit in Anspruch genommen. Die bedeutsamsten Ergebnisse hat dabei einstweilen die Bearbeitung der fossilen Säugethiere aus den Bohnerzspalten von Egerkingen geliefert, insofern sie eine wenn auch kleine Anzahl von Formen zu Tage förderte, welche sich an Säugethierstämme anschliessen, die bisher nur als der Neuen Welt angehörig galten. Zwischen der Säugethierbevölkerung Alter und Neuer Welt wurde dadurch ein Band aufgedeckt, dessen weitere Verfolgung sicher noch viel Licht für die Ursprünge der beidseitigen heutigen Säugethierwelt verspricht. Es ist diesen Fossilien daher von dem Unterzeichneten eine besondere Publikation gewidmet worden, an die sich, wie wir hoffen, fernere Mittheilungen über noch manche andere bereits am Tage liegende Ergebnisse dieser bedeutsamen Sammlung anschliessen sollen.

Zur Vervollständigung des Ueberblickes über diese alttertiäre Thierwelt ist zu dem schon im Jahre 1885 erfolgten Ankauf von eocänen Säugethieren aus dem reichsten Fundort in Europa, aus den Phosphoriten von Quercy in Südfrankreich, eine neue Auswahl erworben und sogleich bestimmt und aufgestellt worden. Von der dortigen Säugethierwelt geben nunmehr in unserem Mu-

seum Ueberreste von nicht weniger als 80—90 Arten in etwa 40 Geschlechtern ein ziemlich anschauliches Bild, das der Fauna von Egerkingen einen um so höheren Werth gibt.

Einer sehr weitschichtigen Arbeit an einem andern Theil der Cartier'schen Sammlung hat sich wiederum Herr Prof. F. Koby in Pruntrut unterzogen. Es handelte sich darum, unter Ausscheidung alles Ueberflüssigen, den Vorrath von Jura-Petrefakten, der von Herrn Cartier nach dem dem deutschen Jura angepassten stratigraphischen System von Quenstedt angeordnet worden war, umzuordnen nach dem aus dem Studium des schweizerischen Jura hervorgegangenen Plan, und gleichzeitig in Bezug auf Bestimmung dem heutigen Zustand der Wissenschaft anzuschliessen. Aus den Ergebnissen dieser noch lange Anstrengung in Aussicht stellenden Arbeit lässt sich einstweilen nur soviel mittheilen, dass für den untersten Jura oder Lias hauptsächlich die unterste Stufe, das Sinémurien, meistens vom Hauenstein, gut vertreten ist. Sehr reichhaltig ist dagegen der braune Jura oder Dogger, und zwar am besten und in einem seltenen Reichthum von Formen das Callovien, hauptsächlich vom Sangetel bei Matzendorf. Am schwierigsten war die Arbeit bis jetzt für den weissen Jura, da die dahin gehörigen Fundorte Cartier's, zum Theil sehr reichhaltig, aus einer Gegend stammen, wo die zwei sehr verschiedenen Facies des Aargauer und des Berner Jura in einander übergehen und daher die stratigraphische Eintheilung und die paläontologische Bestimmung sehr schwierig sind.

Zu unserer Freude hat die philosophische Fakultät der Universität Herrn Koby, in gleichzeitiger Anerkennung seiner ausgedehnten Arbeiten über die fossilen Corallen des Jura und seiner Verdienste um die pa-

läontologische Sammlung unseres Museums, mit dem Doctor-Diplom beschenkt.

Die Bearbeitung eines dritten Theils der Cartier'schen Sammlung, der mittlern Tertiärperiode angehörig, verdanken wir der freundlichen Hülfe eines guten Kenners der schweizerischen Tertiärformation, des Herrn A. Gutzwiller. Er beschlägt die fossilen Pflanzen aus den der untern Süsswasser-Molasse angehörenden Sandsteinen von Ober-Buchsiten, Egerkingen, Aarwangen und, innerhalb des Juragebietes, von Aedermannsdorf und Matzendorf. Die Untersuchung ergab eine Anzahl von etwa 80 Species in ungefähr 38 Geschlechtern, wobei einige Arten für das schweizerische Tertiärgebiet neu zu sein scheinen. Sie sind von Herrn Gutzwiller der seit dem Tode von Oswald Heer berufensten Autorität in diesen Dingen, Herrn von Ettingshausen in Gratz zur Prüfung zugesandt worden. Für unser an tertiären Pflanzen bisher nicht besonders reiches Museum bildet also dieser Gewinn aus der Cartier'schen Sammlung einen sehr willkommenen Zuwachs, und für die Flora des subjurassischen und intrajurassischen Molassengebiets dürfte nunmehr unser Museum wohl den vollständigsten Ueberblick bieten.

Eine werthvolle Erwerbung war endlich die im mineralogischen Saal aufgestellte mächtige Wandtafel, welche ein bis in kleine Details vollständiges Skelet eines fossilen Gavials, Pelagosaurus Typus, aus dem Liasschiefer von Holzmaden in Würtemberg enthält, ein hübsches Gegenstück zu den prächtigen Ichthyosaurus-Tafeln aus dem nämlichen Fundort, welche in verschiedenen Säälen des Museums aufgestellt sind. Die Erwerbung ist durch ein Geschenk von nahezu 500 Franken von Seite zweier Freunde der Anstalt wesentlich erleichtert worden.

Wiederholt haben sich zum Studium unserer Sammlungen auswärtige Paläontologen eingefunden. Prof. Scott aus Princeton (Nord-Amerika), um die fossilen Säugethiere von Egerkingen einzusehen. Im Auftrag des Brittischen Museums während einiger Tage, wobei ihm Herr Dr. Gilliéron behülflich war, Herr Bather zum Zweck der Vergleichung unserer fossilen Crinoiden, über welche er allerlei werthvolle Notizen hinterlassen hat, mit denjenigen des Brittischen Museums. Zum Zweck der genauern Kenntniss des nordalpinen Tertiärs Herr Prof. Sacco aus Turin, dem Herr Gutzwiller und Herr Gilliéron an die Hand gingen. Ausserdem hat sich Herr Gilliéron an der Bestimmung verschiedener Versteinerungen betheiligt, worunter namentlich an der Deutung einer Portion von Versteinerung führenden Gesteinen von der afrikanischen Westküste aus dem Nachlass von Dr. K. Passavant, in welchen Herr Dr. Fr. Müller gut erhaltene Crustaceen aus der Sekundärperiode erkannt hatte.

Die **Mineralogische Sammlung** ist laut dem Bericht von Herrn Prof. Albr. Müller unter Mithülfe von Herrn Stud. Lang einer Reinigung und Neuordnung unterzogen worden. Durch Ankauf ist sie um eine Anzahl gut crystallisirter Mineralien, vorwiegend aus schweizerischen Fundorten, vermehrt worden. Ferner um eine Reihe von lehrreichen Belegstücken zu der dynamischen Geologie aus dem Nachlass des Dr. Alex. Wettstein aus Zürich, bestehend aus geschliffenen Stücken gefalteter und gestreckter Gesteine aus den sogenannten Contact-Zonen am Nordrand der Alpenkette, sowie aus Gletscherschliffen.

An Geschenken sind der Sammlung zugekommen Mineralien und Petrefakten von Herrn Hans Sulger und Herrn Dr. Alphons Merian, Stud. C. Lang, und

eine Reihe von Gebirgsarten aus Sachsen und Böhmen von Herrn Stud. Rud. Burckhardt.

In dem den heutigen Lebewesen gewidmeten Theil des Museums ist der **Schmetterlingssammlung** eine wesentliche Förderung dadurch zu Theil geworden, dass es durch Zusammenwirken des Museumsvereins, der Peter Merian-Stiftung und einiger Freunde der Sammlung gelang, ein sehr kostspieliges Kupferwerk über exotische Schmetterlinge für die Bibliothek zu erwerben. Mit dieser Hülfe ist von Herrn Hans Sulger, dem die Pflege dieser Sammlung anvertraut ist, vorerst der die Tagfalter umfassende Theil eines Cataloges für diese ausgedehnte Sammlung der Hauptsache nach zum Abschluss gebracht worden. Geschenke fielen dieser Abtheilung zu an einheimischen und auswärtigen Arten von Herren Alph. Merian, Aug. Burckhardt-Heusler, F. Riggenbach-Stehlin, Dr. J. R. Geigy, H. Honegger in Basel, von Herrn Roggenhofer in Wien, P. Dognon und R. Patry in Paris, sowie eine Anzahl von Ameisenarten von Seite des Herrn Prof. Forel in Zürich.

Von den zahlreichen Museums-Abtheilungen, die unter der Pflege von Herrn Dr. F. Müller stehen, erfreute sich wiederum diejenige der **Reptilien** des stärksten Zuwachses, nämlich von 747 Stück Reptilien und Amphibien in 97 Arten, wovon 23 für uns neu waren. Fast alles rührt von Geschenken her. Gekauft wurden lediglich, aber wieder mit Hülfe von Privatbeiträgen, einige seltene Arten von den Faro-Inseln im Salomon-Archipel und einige aus West-Afrika.

Unter den Geschenken ist vor allem zu nennen eine erneute Zusendung von singhalesischen Thieren (505 Stück in 39 Arten) von den Herren Dr. Paul und Fr. Sarasin, unter welchen sich mehrere uns bisher feh-

lende Arten und auch eine bisher ganz unbekannte Eidechse befanden, deren Beschreibung wir von Herrn Dr. Müller erwarten dürfen.[1]) Ueber 200 Stück an Reptilien und Amphibien aus Algerien verdanken wir ferner einer Schenkung von Herrn Dr. Hagenmüller in Bona.

Für die Abtheilung der **Crustaceen** beträgt der Zuwachs 60 Arten, sämmtlich Geschenke, wovon 19 uns bis jetzt fehlten. Einestheils sind es marine Krebse aus der Bucht von Pegli, geschenkt durch Herrn Rud. Burckhardt, anderntheils einheimische Land-Asseln, geschenkt von Herrn Dr. F. Müller.

Ueber die **Myriapoden** ist trotz der grossen Schwierigkeiten, welche deren wissenschaftlicher Bearbeitung vornehmlich in Folge des unzureichenden Arbeitslokales entgegenstehen, von Herrn Dr. Müller ein erster Catalog angelegt worden. Eine Vermehrung erhielt diese Abtheilung durch Geschenke an ceylonesischen Arten von Seite der HH. Dr. Sarasin, theils durch Ueberlassung eines Vorrathes aus der Universitätssammlung und durch Schenkung einheimischer Arten durch Herrn Dr. Müller.

Dasselbe lässt sich sagen von der freilich erst in ihren Anfängen stehenden Abtheilung der **Arachniden**, wo wiederum die vollständige Unzulänglichkeit des Arbeitslokales, das nicht einmal die Aufstellung eines Mikroskopes gestattet, jede Untersuchung sehr erschwert. Nichts destoweniger wurde auch hier von Herrn Dr. Müller ein Catalog abgefasst, so weit ein solcher bis jetzt durchführbar war. Die von den HH. Dr. Sarasin herrührenden ceylonesischen Stücke sind von Herrn Dr. Karsch in Berlin bestimmt und im Berichtsjahr durch einige nachträgliche Schenkungen vermehrt worden. Andere Beifügungen stammen aus der Universitätssamm-

---

[1]) Vgl. diese Verhandl. T. VIII. p. 702, Acontias sarasinorum.

lung und auf dem Tauschweg aus dem Berliner Museum. Ein ziemlich beträchtliches Material an einheimischen Formen ist von Herrn Dr. Fr. Müller mit Hülfe einiger Freunde aus der nähern und weitern Umgebung Basels zusammengebracht und damit wenigstens ein Anfang zu einer uns bisher mangelnden Sammlung der einheimischen Arten gemacht worden. Schon jetzt hat sich dabei herausgestellt, dass unsere bisher in dieser Beziehung unbeachtet gebliebene Gegend an Formen bedeutend reich sei.

Auch der **Corallensammlung** sind von den HH. Dr. Sarasin einige prächtige Stücke Madreporen von der Insel Minikoy in den Lakediven zugekommen, der einzige Rest einer beträchtlichen daselbst veranstalteten Auslese, die leider durch Sturm zu Grunde gegangen war.

Für die von dem Unterzeichneten besorgte Abtheilung der **Vögel und Säugethiere** sind mit Absehen von wenigen von den Reisen Przewalskys in Central-Asien herrührenden Vögeln keine Ausgaben gemacht worden. Dennoch besteht der Zuwachs aus 37 zum grössern Theil uns bisher fehlenden Vogelarten und aus 9 für uns ebenfalls neuen Säugethieren. Sie rühren her von Geschenken von Herrn Heinr. Iselin aus Agra Pequena an der Westküste Afrikas, von Herrn Dr. J. R. Geigy aus Australien und Neu-Seeland, von Herrn Rud. Merian aus Japan und von Herrn Prof. A. Socin. Die Säugethiere verdanken wir hauptsächlich Herrn Dr. Hagenmüller in Bona (Algerien).

Die von Herrn Dr. F. Müller geführte Rechnung über das Jahr 1888 verzeichnet eine Gesammteinnahme von Fr. 5637. 19. Darin sind enthalten ein Aktivsaldo vom vorigen Jahr von Fr. 905. 54 und ein Betrag von Fr. 516. — an Geschenken von zwei Freunden der An-

stalt. Die Ausgaben beziffern sich auf Fr. 2135. 99 für Ankauf von Naturalien, unter welchen der oben genannte fossile Gavial ungefähr die Hälfte ausmacht; und auf Fr. 1576. 92 für Besorgung und Aufstellung, in Summa also auf Fr. 3712. 91. Die Rechnung schliesst also mit einem Activsaldo für 1889 von Fr. 1924. 28.

In immer dringlicherer Weise richten wir den den Jahresberichten über die Universitätsanstalten ziemenden Schluss, die Bitte um ferneres Wohlwollen der Mitbürger und der Behörden, vorwiegend dahin, dass der unter so drückenden Verhältnissen leidenden Anstalt Angesichts der Gunst, welcher sie sich von Seiten der Mitbürger andauernd in so reichem Maaß erfreut, auch von Seiten der Behörden die Aushülfe zu Theil werden möge, welche das Abwarten besserer Zustände erleichtern kann.

Neunter Bericht

über die

Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung.

Die Ziegler'sche Kartensammlung hat im Jahre 1887 folgende Vermehrung erfahren:

I. Anschaffungen.

1) **Verhandlungen** des 6ten Geographentages zu Dresden. Berlin 1886. 8°.
2) **Neue topographische Karte** des Grossherzogth. Baden. Lief. 26, 27 u. 28 (Schluss).
3) **Hassenstein:** Atlas von Japan. (1:7,500000.) 2. Abtheil. Gotha 1887.
4) **Chavanne:** Physikalisch-statistischer Handatlas von Oesterreich-Ungarn. 24 Karten mit Text. Wien 1887. Fol.
5) **von Haardt:** Ethnographische Karte von Asien. 6 Blätter. Fol.
6) **Topographischer Atlas der Schweiz** im Maßstab der Originalaufnahmen (Siegfried). Lief. 23/31. 192 Blätter.
7) **Hann:** Atlas der Meteorologie. (Berghaus, physikalischer Atlas, Abth. 3.) Gotha 1887. Gebunden, Fol. 12 Karten.
8) **Sympher** und **Maschke:** Karte der deutschen Wasserstrassen unter besonderer Berücksichtigung der Tiefen- und Schleusen-Verhältnisse. Nach amtlichen Quellen. 4 Blätter (zusammengeklebt).
9) **Umlauft:** Afrika in kartographischer Darstellung von Herodot bis heute. Wien 1887. 1 Blatt.

10) **Politische Karte** von Ostafrika nach den neuesten Verträgen und Besitzergreifungen. (1 : 8,000 000.) Berlin 1887.

II. Geschenke.

1) Von Herrn Dr. **Georg Kahlbaum:**
   Die Stadt Lindau im Bodensee, anno 1886. Ein photolithogr. Blatt, gross Fol.

2) Von einem **ungenannten Freunde:**
   Heinr. Keller, 6[te] Wandkarte der Schweiz, ohne Jahr. Aufgezogen, zum Zusammenlegen.
   Hier. Rumpf, Erste Post- und Dampfschifffahrt-Reise-Carte der Schweiz. Basel, bei Bruder, 1844. Fol.

3) Von Herrn Dr. **Alphons Merian:**
   Nova tabula geographica Imperii Russici in gubernia divisi, edita 1787. 3 Grossfol. Blätter, zusammengeklebt.
   Colton's Railroad and Township Map of the State of Ohio. New-York 1852. 1 Blatt Fol.

4) Von den Erben des Herrn Prof. **Fr. Miescher-His:**
   Carte spéciale du canal du Rhône au Rhin, publiée par Engelmann. Mulhouse, sans date. (1:86 400.) 11 Blätter. Fol.
   Carte du cours du Rhin depuis Bâle jusqu'à Lauterbourg, par l'administration des Ponts et Chaussées (Ingénieur Couturat). Strasbourg 1840. 18 Blätter. Fol.

Wir sprechen den verehrlichen Gebern den besten Dank aus und empfehlen die Sammlung auch fernerhin ihrem Wohlwollen. Wir hoffen, dass es uns im Laufe des Sommers möglich sein werde, eine öffentliche Ausstellung der Neuerwerbungen der letzten Jahre zu ver-

anstalten, um unsern verehrlichen Subscribenten Gelegenheit zu bieten, mit dem gegenwärtigen Stande der Kartographie bekannt zu werden, welche einerseits im Hinblicke auf die politischen Erregungen, anderseits durch die kolonialen Erwerbungen auch ein aktuelles Interesse darbietet.

Aus der beigefügten Rechnung ergiebt sich, dass die Zahl der Subscribenten leider wiederum zurückgegangen ist (61 statt 68), und wir hoffen, dass in einem Lande, das sich der besten Kartenwerke der Welt rühmen darf, und dessen Bereisung eine verständnissvolle Benützung der Karten in hohem Masse erfordert, das in weiten Kreisen vorhandene rege Interesse für kartographische Studien und Arbeiten sich auch unserer Sammlung wieder in steigendem Masse zuwenden und uns neue Freunde und Förderer zuführen werde.

Der Stand unserer Kasse weist auch dieses Jahr wieder eine Zunahme auf (Fr. 5660. 13 Cts. gegen Fr. 5138. 28 Cts.). Im Hinblicke auf die stetige Abnahme der Zahl unserer Subscribenten werden wir auch fernerhin darauf bedacht sein müssen, uns die Aeuffnung des Vermögens der Sammlung möglichst angelegen sein zu lassen.

Ziegler'sche Kartensammlung.

8. Rechnung vom 1. November 1886 bis zum 31. October 1887.

Einnahmen.

1.	Saldo voriger Rechnung	Fr.	5138. 28
2.	61 Jahresbeiträge für 1886	„	576. —
3.	Zins der Hypothekenbank pro 1886/87	„	385. 65
		Fr.	6099. 93

Ausgaben:

I. Anschaffungen geographischer Werke:		
1. Verhandlungen des 6ten Geographentages	Fr.	5. 35
2. Topogr. Karte von Baden, Lief. 25—28	„	53. 10
3. Hassenstein, Atlas von Japan, 2. Abth.	„	16. —
4. Chavanne, Phys.-stat. Atlas von Oesterreich-Ungarn	„	74. 70
5. v. Haardt, Ethnographische Karte von Asien	„	37. 50
6. Siegfried-Atlas, Lief. 16—31, à 12. 50	„	200. —
7. Hann, Atlas der Meteorologie	„	21. 35
8. Sympher u. Maschke, Deutsche Wasserstrassen	„	10. —
9. Umlauft, Afrika in kartogr. Darstellung	„	2. 70
10. Polit. Karte von Ostafrika	„	2. 70
	Fr.	423. 40
II. Diversa	„	16. 40
	Fr.	439. 80
Saldo auf neue Rechnung	„	5660. 13
	Fr.	6099. 93

Mit vollkommener Hochachtung zeichnen Namens der Kommission zur J. M. Ziegler'schen Kartensammlung

Für den durch Krankheit verhinderten Vorsteher

Der Quästor: Dr. **L. Sieber.**

Der Schreiber: Dr. **R. Hotz.**

Basel, im December 1887.

Zehnter Bericht

über die

Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung.

Die Ziegler'sche Kartensammlung hat sich im Jahre 1888 folgendermassen vermehrt durch:

I. Geschenke.

Von Herrn Dr. **Karl Christoph Bernoulli:**

1) Plan von Paris. München 1836. Fol., aufgezogen. 1 Blatt.
2) Plan routier de la ville de Paris et de ses faubourgs, dédié à Mr. J. Murat, maréchal de l'Empire, par Charles Picquet, Nov. 1804. Gr. Fol., aufgezogen. 1 Blatt.
3) Plan topographique des environs de Bâle et du cours du Rhin; avec les travaux du siège de la Tête du pont d'Huningue (1796/97), par J. J. Steinmann. Bâle, publié par Chr. de Mechel. 1798. Fol., aufgezogen. 1 Blatt.

Vom **Erziehungsdepartement in Basel:**

4) Wandkarte von Basel und Umgebung. Gr. Fol. 4 Blätter.

Von Herrn Prof. **Albert Teichmann:**

5) Lingg, Ferd. Erdprofil der Zone von 31° bis 65° N. Br. im Verhältniss von 1 : 1 Million. München 1886. Fol. 1 Band.

Von Herrn **Albert Hoffmann-Burckhardt:**

6) Baiern, Wirtemberg und Baden nebst Hohenzollern etc. Augsburg bei Gebr. Lother, 1823. Fol., aufgezogen. 1 Blatt.

Den verehrlichen Gebern sprechen wir hiemit den wärmsten Dank für ihre Geschenke aus.

II. Anschaffungen.

1) **Miller:** Die Weltkarte des Castorius, genannt die Peutingerische Tafel. Text und Atlas. Ravensburg 1888. 8°.
2) **Ergänzungsblätter** zur topographischen Karte von Baden, sammt Uebersichtsblatt.
3) **Topographischer** (Siegfried-) **Atlas der Schweiz.** Lief. 14, 32, 33.
4) **Verhandlungen** des 7ten Geographentags in Karlsruhe. Berlin 1887.
5) **Uebersichtskarte** des westlichen Russlands (1 : 1,750,000) von O. Grady. Cassel 1888. 4 Blätter.
6) **Kiepert:** Specialkarte v. Elsass-Lothringen (1 : 250,000). 2. Aufl. Berlin 1888. 4 Blätter.
7) **Behr:** Neueste Karte von Australien (1 : 12,500,000). Stuttgart 1888. 2 Blätter zusammengeklebt.
8) **Leuzinger:** Relief-Karte von Mittel- und Südbayern, Nordtyrol und Salzburg. Physik.-geogr. Ausgabe. Augsburg.
9) **Karte** der schweizerischen Zollstätten von 1887. (Vom schweiz. Zolldepartement herausgegeben.)

Beitrag an die Anschaffung des gänzlich vergriffenen, höchst seltenen Werkes von H. Harritte, Bibliotheca americana vetustissima. 2 Bände.

Die in unserm letzten Berichte in Aussicht gestellte öffentliche Ausstellung der Neuerwerbungen der letzten Jahre ist durch Herrn Oberbibliothecar Dr. L. Sieber im Laufe des verflossenen Sommers ins Werk gesetzt worden; die verehrlichen Besucher haben sich von den

Fortschritten der Kartographie und namentlich auch von der Vielseitigkeit, mit der sie sich in den Dienst aller möglichen Zweige der Wissenschaft und der Verwaltung stellt, eine übersichtliche Anschauung zu gewinnen vermocht. Es gereicht uns zum Vergnügen konstatiren zu können, dass die Schweiz sowohl in ihren offiziellen kartographischen Publikationen als auch in privater Thätigkeit immer noch ihren alten Ruf als klassisches Land der Kartographie beizubehalten und stets aufs Neue zu rechtfertigen weiss. Und wenn es auch ausserhalb des Rahmens dieses Berichtes liegt, so verdient es doch auch hier hervorgehoben zu werden, wie die wissenschaftlich und praktisch gleich tüchtigen Topographen des eidgenössischen topographischen Bureaus durch ihre die gerechte Bewunderung aller Fachmänner und Laien hervorrufenden Reliefarbeiten unserm Lande abermals den Vorrang vor allen andern gesichert haben.

Es ist mit eine Aufgabe der Ziegler'schen Sammlung, den Sinn für Kartographie und Geographie in unserer Stadt zu fördern. Wir möchten es daher allen Freunden dieser Kunst und Wissenschaft ans Herz legen, für Vermehrung der Zahl von Subscribenten kräftig zu wirken.

Getreu unserem Grundsatze, neben der Mehrung der Sammlung auch auf Aeuffnung des Vermögens derselben bedacht zu sein, haben wir im Berichtsjahre die Ausgaben etwas eingeschränkt. Das neue Jahr wird uns dagegen zu grösseren Ausgaben nöthigen, einerseits durch den bevorstehenden Umzug der Sammlung, und andererseits durch den Ankauf einer Reihe von werthvollen Publikationen verschiedener topographischer Bureaus und militärisch-geographischer Anstalten, eine Frucht der waffenstarrenden Kriegsbereitschaft unseres Kontinentes.

Ziegler'sche Kartensammlung.

9. Rechnung vom 1. November 1887 bis zum 31. October 1888.

Einnahmen.

Saldo voriger Rechnung	Fr.	5660. 13
61 Jahresbeiträge für 1887	„	576. —
	Fr.	6236. 13

Ausgaben.

I. Anschaffungen.

Verhandlungen des 7ten Geographentages	Fr.	6. 70
Topogr. Karte von Baden (Ergänzungsbl.)	„	8. 69
Siegfried-Atlas, Lief. 14, 32, 33	„	37. —
O. Grady, Uebersichtskarte des westlichen Russlands	„	16. —
Kiepert, Spezialkarte von Elsass-Lothr. .	„	10. 70
Miller, Weltkarte des Castorius	„	8. —
Behr, Karte von Australien	„	8. —
Leuzinger, Reliefkarte von Mittel- und Südbayern	„	6. 70
Karte der schweizerischen Zollstätten . .	„	—. 80
Beitrag an Harritte, Biblioth. americ. . .	„	50. —
	Fr.	152. 59

II. Diversa.

Einzug- und Druckkosten	„	31. 30
	Fr.	183. 89
Saldo auf neue Rechnung	„	6052. 24
	Fr.	6236. 13

Mit vollkommener Hochachtung zeichnen Namens der Kommission zur J. M. Ziegler'schen Sammlung

Der Vorsteher: Prof. **Fr. Burckhardt.**

Der Schreiber: Dr. **Rud. Hotz.**

Basel, im Januar 1889.

Erdbeben des 30. Mai 1889.

Von

Ed. Hagenbach-Bischoff.

Am 30. Mai 1889 Abends $8^h\ 56^m$ wurde die Uhr, welche mit dem am grossen astronomischen Pfeiler des Bernoullianums aufgestellten Seismometer in Verbindung steht, ausgelöst, und zwar in Folge des durch die Bewegung des Pendels hergestellten Contaktes, was auf einen Stoss in horizontaler Richtung schliessen lässt. Zugleich zeigte die am Horizontalwagebalken des Seismometers aufgehängte Kugel ein Schwanken in der Richtung von Nordwest nach Südost. Das Rossi'sche Tromometer, das im Durchschnitt nur einen Ausschlag von etwa 0,5 Theilsstriche zeigt, schwankte ebenfalls in der Richtung von Nordwest nach Südost um 7 Theilstriche hin und her. Auch an dem Gewichte der astronomischen Uhr war ein Schwanken mit einem Ausschlag von etwa 4 mm. bemerkbar. Diese Beobachtungen wurden im Bernoullianum vom Abwart der physikalischen Anstalt Herrn H. Preiswerk gemacht.

Aus der übrigen Stadt sind mir nur zwei Mittheilungen über die Wahrnehmung des Erdbebens zugekommen; nämlich vom Präsidenten unserer Gesellschaft Herrn F. Cornu, in dessen Haus Claragraben N° 30 im Erdgeschoss von mehreren Personen ein Rollen in der Richtung Nordwest vernommen wurde, und von

Herrn Prof. Nietzki, der in seiner Wohnung Mostackerstrasse N° 17 im ersten Stock einen schwachen Stoss bemerkt hat.

Diese hier in Basel gemachten Wahrnehmungen sind offenbar die Folgen der Fortpflanzung des Erdstosses, der an diesem Tage mit der Intensität VI der Rossi-Forel'schen Skala bei Cherbourg und den Kanalinseln Guernesey und Jersey verspürt wurde.[1]) Die genaueste Zeitbestimmung für den dortigen Hauptstoss scheint mir die des Herrn Telegraphencontroleurs Benezet, der für Dol in der Nähe von St-Malo $8^h\ 30^m\ 15^s$ angibt; wir dürfen, da die Beobachtung von einem Telegraphenbeamten herrührt, wohl annehmen, dass es Pariserzeit sei. Wir haben also für die Wahrnehmung des Stosses in

Dol . . . . $8^h\ 30^m$ Pariser Zeit,
Basel $8^h\ 56^m$ Berner Zeit oder $8^h\ 36^m$ Pariser Zeit.

Somit Zeit für die Fortpflanzung 6^m.

Die Distanz in gerader Linie von Dol nach Basel beträgt 690,000 Meter; es gibt diess für den Stoss eine Fortpflanzungsgeschwindigkeit von 1900 Meter in der Sekunde. Diese Zahl stimmt mit dem, was andere Beobachtungen für ähnliche Verhältnisse ergeben haben.

---

[1]) The Nature N° 1023, vol. 40, p. 140.
Tissandrier, La Nature, 17e année, N° 836, p. 27.
Flammarion, L'Astronomie, 8e année, 1889, p. 249.
C. R. de l'Acad. des Sciences 1889, p. 1188. 1189. 1209.

Geschenke an das naturhistorische Museum in den Jahren 1885—1888.

I. Geldbeiträge.

(Die ordentlichen und ausserordentlichen Staatsbeiträge und die Zinsen des Fonds für das naturhistorische Museum sind hier nicht verzeichnet.)

	Fr. Ct.	Fr. Ct.
1885.		
Von der gemeinnützigen Gesellschaft	500. —	
Vom Museumsverein	700. —	
Von dems. Zins des Bischoff-Ehinger'schen Legates für die entomologische Sammlung	80. —	
Von der freiwill. akad. Gesellschaft	115. 30	
Von zwei Privaten (zum Ankauf einer Encrinitenplatte von Holzmaaden)	500. —	1895. 30
1886.		
Von der gemeinnützigen Gesellschaft	500. —	
Vom Museumsverein	700. —	
Von dems. Zins des Bischoff-Ehinger'schen Legates für die entomologische Sammlung	80. —	
Von der freiwill. akad. Gesellschaft	115. 30	
Von einem Privaten (zum Ankauf eines Gavials und von Gläsern).	130. 32	1525. 62
Transport		3420. 92

	Fr. Ct.	Fr. Ct.
Transport		3420. 92
1887.		
Von der gemeinnützigen Gesellschaft	500. —	
Vom Museumsverein	700. —	
Von dems. Zins des Bischoff-Ehinger'schen Legates für die entomologische Sammlung	80. —	
Von der freiwill. akad. Gesellschaft	115. 30	1395. 30
1888.		
Von der gemeinnützigen Gesellschaft	500. —	
Vom Museumsverein	700. —	
Von dems. Zins des Bischoff-Ehinger'schen Legates für die entomologische Sammlung	80. —	
Von der freiwill. akad. Gesellschaft	115. 30	
Von zwei Privaten (zum Ankauf von Pelagosaurus typus und von Reptilien der Salomonsinseln) .	516. —	1911. 30
Total		6727. 52

II. Schenkungen von Naturalien etc. an die Zoologische Sammlung.

1885.

Von Herrn Arm. Gerber-Bärwart in Basel: Lepidoptern von S. Salvador (C.-Am.); 2 St. Vipera aspis aus der Umgegend von Lyon.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Lepidoptern aus der Südschweiz.

Von Herrn Stud. phil. Leuthardt: Einheimische Lepidoptern.

Von Herrn Laube-Blanchard: Exotische Insekten, vorwiegend Lepidoptern und Coleoptern.

Von Herrn Dr. Merian-Bischoff: Europäische und exotische Lepidoptern.

Von Herrn Dognin in Paris: Französische und exotische Lepidoptern.

Von Herrn A. B. Fichter-Martin in Allentown (Penns.): Nordamerikanische Insekten, vorwiegend Lepidoptern und Coleoptern.

Von Herrn Dr. Passavant von Basel: Einige Reptilien und ein Fisch aus Kamerun (Nachtrag zu früherer Schenkung).

Von Herrn Dr. Ernst Mähly von Basel: Rücken- und Brustpanzer von Kinixys homeana und Kinixys erosa von der Goldküste; 1 St. Tetrodon (Hemiconiatus) guttifer von der Goldküste.

Von Herrn Prof. Moritz Roth in Basel: Einige Rana temporaria aus dem Sundgau.

Von Herrn Wechsler-Eckerlin in Müllheim: Arvicola amphibius und Leucodon microurus von Müllheim.

Von Herrn G. A. Boulenger im brit. Museum: Rana esculenta fortis von Berlin und R. esc. Lessonae von Stow Bedon.

Von Herrn Direktor Frey in Basel: Vipera aspis von Soyhières.

Von Herrn Stockenhofen in Collonge: Vipera aspis vom Salève.

Von Herrn Dr. Arn. Baader in Basel: Zwei Bussarde von Herthen, ein Thurmfalk; Rana temporaria aus Guarda und Val Sampuoir.

Von Herrn Mich. Müller in Elsdorf: Mehrere Arten von Laudisopoden, Pelobates fuscus und Rana temporaria aus der Umgebung von Köln.

Von Herrn Dr. Rud. Geigy in Basel: Eine lebende in Jamaika-Farbholz gefundene sehr grosse Küchenschabe.

Von Herrn Oberstl. Kaltenmeyer in Basel: Mus rattus von Basel.

Von Herrn Dr. Rud. Merian in Basel: Zwei Stück Vespertilio noctula von Basel.

Von Herrn Dr. W. Bernoulli in Basel: Glomeriden von Bérisal.

Von Herrn Dr. Breiting in Genua: Pelamys sarda aus dem Golf von Genua.

Von Herrn Stud. Max Bider in Basel: Abgestreifte Schlangenhaut.

Von Herrn Louis Bodenehr in Basel: Vipera aspis von Zermatt.

Von Herrn Heinr. Knecht in Basel: Rana temporaria vom Simplon; Larven von Salamandra maculosa aus dem Basler-Jura.

Von Herrn Th. Vischer-VonderMühll in Basel: Hypudaeus amphibius.

Von Herrn Himmely in Basel: Ein Scorpion (Centrurus biaculeatus), lebendig in mexicanischem Farbholz gefunden.

Von Herrn Menageriebesitzer W. Böhme: Python molurus.

Von Herrn G. Preiswerk in Basel: Ein in Markt geschossener Purpurreiher.

Von Herrn Rektor Bussinger in Basel: Drei Schlangen und einige Insekten von der Malabarküste.

Von Herrn Fréd. Ryff aus Delsberg in Konakry (Sierra Leone): Zwei Sendungen von Reptilien, Amphibien, Myriopoden und Scorpionen von der Tumboinsel.

Von Herrn William Klein von Basel in Cochin (Malabar): Eine Sendung von Reptilien, Amphibien, Fischen, Crustaceen, Insekten, Myriopoden u. Vogeleiern von der Malabarküste.

Von Herrn Prof. Rütimeyer in Basel: Callianassa und Spirostreptus aus Kamerun; ein grosses St. von Montipora.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin von Basel in Ceylon: Eine zweite Sendung von Reptilien, Amphibien, Myriopoden, Fischen und ein Affe (Presbyter thersites) aus Ceylon.

Von der Direktion des Zool. Gartens in Basel: Säugethiere, Vögel und eine Schlange aus der Schweiz, Texas, Brasilien.

Von Herrn Dr. F. Müller in Basel: Zahlreiche einheimische und exotische Reptilien und Amphibien und einheimische Myriopoden; Scorpione aus Nias etc.

1886.

Von Herrn Fritz Lüthy aus Solothurn in Deli (Sum.), (durch Herrn Prof. Lang in Solothurn): 13 Schlangen und 3 Saurier aus Tandjong-Morawa.

Von Herrn Prof. Weissmann in Freiburg i. Br.: Calamaria Cuvieri aus Java.

Von der Direktion des Zool. Gartens in Basel: Ein Stachelschwein, eine Anzahl Vögel und ein Python natalensis.

Von Herrn Fritz Schaffner aus Basel, Geometer in Griechenland: Eine Anzahl Reptilien und Amphibien nebst einigen Coleoptern aus der Umgebung von Agrinion.

Von Herrn Dr. Passavant von Basel: Zwei Chiroptern, ein Krokodil (Cr. cataphractus), mehrere Fische, Spinnen, Käfer und Wespen aus Kamerun.

Von Herrn Dr. Herm. Christ in Basel: Zwei Saurier aus Orotáva.

Von Herrn Niklaus Stöcklin von Basel in Livorno: Mehrmalige Zusendungen von Reptilien, Amphibien und Scorpionen aus der Umgegend von Livorno und Lucca.

Von Herrn Prof. Leydig in Bonn: Rana arvalis Nills. aus Siegburg.

Von Herrn G. A. Boulenger in London: Rana arvalis Nills. von Berlin; Rana agilis Thom. von St. Malo.

Von Herrn Stud. Max Bider: Rana arvalis Nills. aus der Umgegend von Basel und andere Batrachier.

Von Frl. Georgina Laufer in Basel: Ein Kolibri.

Von Herrn William Klein von Basel in Cochin (Malabar): Eine Sendung Reptilien, Amphibien, Fische, Krebse etc.

Von Herrn Dr. Otto Gelpke in Gadok (Java): Zwei Sendungen von Reptilien und Amphibien aus Java, (worunter ein ausgewachsenes Stück von Acrochordus jav.).

Von Herrn Hans Grimm von Basel: Zwei Schlangen, zwei Scorpione und einige Käfer aus Anandapore (Coorg.-India).

Von Herrn Prof. Kollmann: Lacerta muralis rubriventris aus Neudorf.

Von Herrn Dr. Theod. Schneider in Basel: Vipera aspis, lebend, von den Stollenhäusern.

Von Herrn Prof. E. Hagenbach-Burckhardt von Basel: Vipera berus aus Val Tuor.

Von Herrn J. B. Stockenhofen in Collonge sous Salève: Ein Siebenschläfer (Myoxus glis).

Von Gustav Müller in Basel: Verschiedene Glomerisarten von Langenbruck; Bufo calamita und Gammarus von Brestenberg.

Von Herrn Heinr. Knecht in Basel: Eine seltene Varietät von Lacerta viridis Daud. von Efringen; einige Isopoden aus der Umgegend.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin von Basel in Ceylon: Dritte, vierte, fünfte u. sechste Sendung von ceylonesischen Tieren (Reptilien, Amphibien, Fische, Krustaceen, Arachniden, Myriopo-

den, Mollusken, Echinodermen und Chiroptern, im Ganzen über 1100 Stück in ca. 240 Arten. — Ausserdem noch verschiedene Insekten, namentlich Lepidoptern.

Von Herrn Dr. F. Müller in Basel: Zahlreiche einheimische und besonders exotische Reptilien und Amphibien.

Von Herrn Felix Cornu in Basel: Lepidoptern und Libellen aus Kanada.

Von Herrn Dognin in Paris: Lepidoptern aus den Pyrenäen, Indien und Amerika.

Von Herrn Missionar Schopf: Lepidoptern von der Goldküste.

Von Herrn Dr. Herm. Christ in Basel: Lepidoptern aus Nord-Amerika.

Von der Familie Gerber-Bärwart in Basel: Die von Herrn Armand Gerber-Bärwart hinterlassene Sammlung von paläarktischen Lepidoptern, zirka 1500 Arten in über 5000 Stücken, darunter viele Seltenheiten an Arten sowohl, als auch besonders an sogenannten Aberrationen.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Lepidoptern aus den österreichischen Alpen.

1887.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin von Basel: Eine Sammlung von über 90 Arten von stomatopoden und decapoden Krebsen aus der Bucht von Trincomali; eine Sammlung von Süsswasserfischen und Süsswasserkrebsen meist aus dem Maha-Oya und Mahaveli-Ganga; eine Sammlung von Cicaden, Wanzen, Hymenoptern, Zecken und Blatten,

sowie eine Sammlung von Ameisen und unter denselben lebenden Spinnen aus Ceylon.

Von Herrn Rud. Merian von Basel in Yokohama: Ein Maulwurf, eine Anzahl Vogelbälge, Conchylien, einige Schlangen, ein Fisch, Lepidoptern und Myriopoden, eine Edelkoralle aus Japan.

Von Herrn Dr. Herm. Christ von Basel: Tarentola delalandei aus Teneriffa.

Von Herrn Bezirkslehrer Keller in Olten: Vipera aspis prester von Château d'Oex.

Von Herrn cand. phil. Rud. Burckhardt von Basel: Lacerta muralis var. von Bellaggio.

Von Herrn Prof. Rütimeyer aus der Universitäts-Sammlung: Paratelphusa sinensis und Pseudozius sinensis von Lilong.

Von Herrn Heinr. Knecht in Basel: Reptilien und Amphibien aus der Umgegend von Basel.

Von Herrn Riggenbach-Stehlin von Basel: Lepidoptern und eine junge Ringelnatter von Oensingen.

Von Herrn Will. Klein von Basel in Cochin (Mal.): Reptilien, Fische, Scorpione, Myriopoden, Käfer und andere Insekten von Cochin.

Von Herrn Dr. Otto Gelpke in Gadok (Java): 83 Stück in 34 Arten Reptilien und Amphibien, ferner Paratelphusa tridentata, Scorpione, Myriopoden, Käfer und andere Insekten aus Java.

Von Herrn Dr. K. Breiting in Genua: Balanen, Conchylien und Korallen von der Korallenbank von Sciacca in Sizilien.

Von Herrn Stud. Max Bider in Basel: Amphibien von der Alp Guradur und von Langenbruck.

Von Herrn Gysler, Spitalportier in Basel: Rhinolophus ferrum equinum aus dem Spital.

Von Herrn Prof. Ed. Hagenbach-Burckhardt in Basel: Eine Zwergfledermaus (V. pipistrellus).

Von Herrn Dr. Münch auf Brestenberg: Ein Albino von Arvicola amphibius von Seengen; Coregonus sp. aus dem Baldeggersee.

Von den Herren Prof. Mühlberg und Dr. Emil Hassler in Aarau: Xenodon Neuwiedii von Rio de Janeiro.

Von Herrn Prof. Nietzky in Basel: Fulgora laternaria aus Brasilien.

Von Herrn Herm. Bleek in Los Leones (Arg.): Einige Insekten und Arachniden aus Leones.

Von Herrn Dr. Rud. Geigy in Basel: 7 Arten australische und afrikanische Reptilien.

Von Herrn H. Wolterstorff in Halle: Eine Serie von Bombinator igneus aus der Elbniederung bei Magdeburg.

Von Herrn Anonymus (Kaserne Thun): Plecotus auritus von Thun.

Von der Direction des Zoolog. Gartens in Basel: 4 unreif geworfene Bären, mehrere andere Tiere.

Von Herrn Dr. F. Müller in Basel: Eine Anzahl von exotischen Reptilien und Amphibien und eine Reihe von Crustaceen von Mauritius und Cebu.

Von Herrn Dognin in Paris: Einige Lepidoptern.

Von den Herren Paul und Max Burckhardt in Basel: Einige Lepidoptern.

Von den Erben von Herrn Stähelin-Bischoff in Basel: die Hälfte von dessen hinterlassener Käfer-

sammlung (einige tausend Arten) nebst zugehörigem Schrank.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Einige Lepidoptern.

1888.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin: 500 Stück Reptilien und Amphibien aus Ceylon in 34 Arten, 4 Arten Krebse, Myriopoden und Arachniden, eine Sammlung von Echinodermen aus der Bucht von Trincomali; 7 Korallenstöcke aus Minikoy.

Von Herrn Dr. Hagenmüller, Chirurgien en chef de l'hôpital civil de Bône (Alg.): 8 Arten Säugetiere, 21 Arten Reptilien und Amphibien (in 200 Stücken), mehrere Fische und Fischpräparate aus der Provinz Constantine.

Von Herrn Prof. Rütimeyer: Eine Anzahl Doubletten von Myriopoden, Scorpionen und Arachniden aus verschiedenen Fundorten; Hippocampus abdominalis Less. aus Australia (aus der Unterrichtssammlung der Universität).

Von Herrn Dr. J. Rud. Geigy in Basel (Nachtrag von 1887): 15 Arten Vögel aus Australien, Neu-Caledonien etc. Ferner: Petaurus breviceps und Ornithorhynchus paradoxus aus Australien.

Von Herrn Heinr. Iselin von Basel: 6 ausgestopfte Vögel aus Angra Pequenna.

Von Herrn Prof. Aug. Socin in Basel: Ein vom Schenker geschossener Auerhahn aus Häner im Schwarzwald.

Von Herrn Dr. Friedr. Egger von Basel: Einige Stücke Jouanettia Cumingii aus Bohol (Phil.).

Von der Direction des Zoolog. Gartens in Basel: Chameleon basiliscus ♂ und ♀ aus Ramleh, mehrere Stücke von Alligator mississipiensis; ein junger Wolf.

Von Herrn Dr. Karl Stehlin in Basel: Mehrere Stücke von Lacerta muralis coerulea von den Faraglioni.

Von Herrn Cand. phil. Rud. Burckhardt von Basel: Eine Serie mariner Crustaceen, einige terrestrische Isopoden und Myriapoden von Pegli.

Von Herrn Dr. Alfons Merian von Basel (†): Eine Anzahl Coleoptern und Lepidoptern.

Von Herrn Aug. Burckhardt-Heusler von Basel: Exotische Lepidoptern.

Von Herrn Dognin in Paris: Lepidoptern aus Indien und Ecuador.

Von Herrn Custos Rogenhofer in Wien: Lepidoptern aus Borneo.

Von Herrn R. Patry in Paris: Alpine Lepidoptern.

Von Herrn Honegger von Basel: Lepidoptern aus Teneriffa.

Von Herrn Geigy-Schlumberger in Basel: Ornithoptera pronomus.

Von Herrn Riggenbach-Stehlin in Basel: Einige Lepidoptern.

Von Herrn Rektor Fritz Burckhardt in Basel: Rhinolophus hipposideros aus der Stadt.

Von Herrn J.-B. Stockenhofen in Collonge sous Sal.: Vipera aspis vom Salève.

Von Herrn Glaser-Johannes von Basel: Salamandra atra von Schimberg.

Von Herrn Wiesner-Stamm in Bubendorf: Ein Nematode.

Von Herrn Prof. Ed. Hagenbach-Bischoff von Basel: Ein lebender Uromastix acanthinurus aus Biskra.

Von Herrn Dr. phil. Ed. Hagenbach: Coronella austriaca und Salamandra atra von Wengen (Lauterbrunnental).

Von Herrn Prof. Ed. Hagenbach-Burckhardt: Einige Spinnen von Wengen und Basel.

Von Herrn Lehrer F. Bollinger in Basel: 7 Arten Schlangen von der Goldküste.

Von Herrn Felix Cornu in Basel: Scutigera floridana lebend aus Blauholz.

Von Herrn Dr. Leuthardt von Arlesheim: Larven von Alytes aus Grenzach, von Pelobates aus Neudorf; zahlreiche Spinnen, und einige Myriopoden und Isopoden aus Arlesheim etc.

Von Herrn Stud. Max Bider in Basel: Zahlreiche Spinnen aus der Umgebung von Langenbruck, wie auch von Aarau.

Von Herrn Heinr. Knecht in Basel: Argas reflexus und Metoponorthus pruinosus aus der Stadt; Lacerta vivipara, Juliden, Glomeriden und Spinnen vom Simplon und aus dem Nikolaital, Istein etc.

Von Herrn Gustav Müller in Basel: Zahlreiche Spinnen, Isopoden und Myriopoden aus dem Reigoldswylertal.

Von Herrn Dr. F. Müller von Basel: Reptilien, Arachniden, Crustaceen, Myriopoden etc. aus den Umgebungen von Basel, aus Natal, Oranje, Venezuela etc.

III. Schenkungen von Naturalien etc. an die mineralogische, geologische und palæontologische Sammlung.

1885.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Verschiedene Stücke von Rutil-Magneteisen- und Eisenglanzkrystallen aus dem Binnental; ferner eine Druse von Desmin- und Heulanditkrystallen von Viesch; eine Druse von Kalkspath von Elba und farblose flussspathkrystalle vom Balschiedertal.

Von Herrn Stud. phil. K. Lang: Pinitkrystalle aus den Porphyrgeröllen bei Basel und ein grosser Pyrit (Pentagon-dodekaëder) von Elba; eine Anzahl Mineralien und Petrefakten aus den Umgebungen von Basel; verschiedene Mineralien und Felsarten von Kaiserstuhl.

Von Herrn Dr. F. Tschopp in Basel. Ein grosser Durchkreuzungszwilling von Pinit aus Elba.

Von Herrn Cand. phil. Rud. Burckhardt in Basel: Knorria imbricata aus der Grauwacke bei Thann; eine Anzahl Felsarten aus dem Ober-Engadin.

Von Herrn Prof. Albr. Müller in Basel: Krystalle von Coelestin aus Ammonitenkammern des Lias bei Pratteln.

Von Herrn Dr. phil. Phil. Brunner in Triest: Einige spiessige Arragonitdrusen auf zersetztem Fahlerz von Jembach (Tyrol).

Von Herrn Ernst Müller in Görlitz: Eine Anzahl Tertiär- und Kreideversteinerungen von der Insel Sylt.

Von Herrn Missionar Baumann in Mangalore: Ein Stück Adulargerölle und Pseudomorphose von Brauneisenstein nach Granat aus der Gegend von Mangalore.

Von Herrn Dr. Ernst Mähly in Basel: Mehrere Stücke Laterit und andere Gesteine von der Goldküste.

Von Herrn William Klein in Cochin (Malabar): Gerollte Bimsteine aus dem Meer.

1886.

Von Herrn Oscar Ruperti von Hamburg: Einige Mineralien aus verschiedenen Fundorten.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin: Mehrere Stücke blättrigen Graphits mit Quarzit, Glimmer und Kupferkies, und ein Mondstein aus Ceylon.

Von Herrn Missionar Baumann in Mangalore: Rot- und Brauneisenerzbreccie von Mangalore.

Von Herrn Dr. Alfons Merian in Basel: Mineralien aus dem Fassatal, worunter Analcein und Datolith.

Von den Herren Stud. Lang, Hess und Tobler: verschiedene Mineralien und Petrefacten.

1887.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin: Eine Serie fossiler Crustaceen von Trincomali.

Von Herrn Rud. Merian in Yokohama: Gesteinsarten aus Japan.

Von Herrn Ingenieur Kern: Ein Zahn von Rhinoceros tichorhinus von der Leopoldshöhe.

Vom Tit. Baudepartement: Vollständiger Unterkiefer eines Mammuth aus der Kiesgrube beim Viadukt der Binningerstrasse.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Perowskit in grünem Schiefer von Zermatt; Krystalle von Scheelit von Rothlaui bei Guttannen; Epidotkrystalle aus der Gegend von Guttannen.

Von Herrn Dr. Alf. Merian in Basel: Krystallisirte Mineralien aus dem Fassatal (worunter Biotit, Gehlenit, Anorthit etc.), ferner Hornblende aus der Eifel.

Von Herrn Stud. K. Lang und Gymnasialschüler Aug. Tobler: Versteinerungen aus dem Basler-Jura.

1888.

Von den Herren Dr. Paul und Fritz Sarasin: Bimstein aus der Lagune von Minikoy (aus Java angetrieben?); Muschelbreccie von der Küste von Jaffna (N.-Ceylon).

Von Herrn Prof. Rütimeyer: Mehrere Stücke fossiler Krebse (Megachirus) aus Elobi (W.-Afr.), (aus der Hinterlassenschaft von Herrn Dr. Passavant sel.)

Von Herrn Cand. phil. Rud. Burckhardt in Basel: Felsarten aus Sachsen, Böhmen, Baiern.

Von Herrn Hans Sulger in Basel: Eine Anzahl Mineralien, worunter Zwillingstitanit vom Rauris, dunkelroter Granat vom Schneeberg; Ammoniten von Hallstadt; eine Druse tafelförmiger Wulfenitkrystalle von Bleiberg, eine Druse Adular mit Flussspat-Oktaëdern von Lugnetz, tafelförmiger Kalkspat von Bergkrystall durchwachsen, ein grosser Barytspatkrystall, Cumberland u. A.

Von Herrn Theoph. Vischer-VonderMühll in Basel: Zwei Kisten mit Steinkohlenpflanzen von Charleroi.

Von Herrn Dr. Alf. Merian in Basel (†): Eine Anzahl zu Bestimmungsübungen geeigneter Mineralien aus verschiedenen Fundorten.

Von Herrn Stud. phil. K. Lang: Kalkspatdrusen und Versteinerungen aus dem Basler- und Solothurner-Jura.

Von Herrn Dr. Passavant's sel. Erben: Versteinerungen aus Elobi (W.-Afr.).

Von Herrn Lehrer Gutzwiller in Basel: Arietites cf. stellaris aus dem Inzlinger Steinbruch.

Chronik der Gesellschaft.

Biennium 1. Juli 1886—88.

Beamte:

Präsident: Herr Prof. Dr. **Fr. Burckhardt.**
Vice-Präsident: „ **Felix Cornu.**
Secretär: „ Dr. **Albert Riggenbach.**
Vice-Secretär: „ Dr. **Georg W. A. Kahlbaum.**

Vorträge.

1886.

Nov. 3. Herr Prof. **E. Hagenbach-Bischoff**: Die Balmer'sche Formel für die Wellenlängen der Linien des Wasserstoffspectrum.

Nov. 17. Herr Dr. **A. Riggenbach**: Die Instrumente zur Zeitbestimmung der astronomischen Anstalt im Bernoullianum.

Dec. 1. Herr **Ed. Greppin**: Eine fossile Fauna des Rogensteins.
Herr Prof. **H. Vöchting**: Die Lichtlage der Laubblätter.

Dec. 15. Herr Dr. **F. Müller**: Ein neues Wirbeltier der Schweizerfauna. — Mitteilungen über die Sarasin'sche Schenkung von Tierformen aus Ceylon.

1887.

Jan. 12. Herr Dr. **Nietzki**: Tetra-amidobenzol.

Jan. 26. Herr **A. Gutzwiller**: Die Tertiär- und Quartärbildungen der Umgegend Basels.

Febr. 16. Herr Dr. **G. Kahlbaum:** Das Sieden im luftverdünnten Raum und die Temperatur der aus Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe.

März 9. Herr Prof. **Rütimeyer:** Carl Vogt's „Darwinistische Ketzereien“.

Herr Prof. **Kollmann:** Das dritte Auge der Lacertiden.

März 30. Herr Prof. **Miescher:** Die Regulirung der Atmung.

April 27. Herr Prof. **Rütimeyer:** Die Deutung der Wetzikonstäbe. — Fundstücke diluvialer Tiere aus unsrer Umgebung. — Das Skelet des Zebu.

Mai 18. Herr Prof. **Hagenbach-Bischoff:** Das Gletscher-Eis.

Juni 29. Oeffentliche Sitzung:

Herr Dr. **Gilliéron:** Die Fossilien des Süsswasserkalks bei Moutier.

Herr Prof. **J. Kollmann:** Die Urgeschichte des Schädels.

Nov. 2. Herr Prof. **Hagenbach-Bischoff:** Die Temperatur des Eises des Arollagletschers.

Nov. 16. Herr Prof. **Rütimeyer:** Cope's Classification der Säugetiere.

Nov. 30. Herr Prof. **Rütimeyer:** Trigonodonte Säugetiere der Egerkinger fossilen Fauna.

Dec. 14. Herr Dr. **F. Zschokke:** Neuere Resultate auf dem Gebiete der Parasitenkunde.

1888.

Jan. 11. Herr Dr. **F. Zschokke:** Neuere Resultate auf dem Gebiete der Parasitenkunde.

Jan. 25. Herr Dr. **Griesbach:** Die mikroscopische Färberei als histologische Methode.

Febr. 8. Herr Prof. **J. Piccard:** Die Spiegelbilder in leichtbewegten Seeflächen.

März 7. Herr Prof. **Hagenbach-Bischoff:** Neue Versuche über Regelation. — Die electrische Kraftübertragung Kriegstetten-Solothurn.

Mai 16. Herr Prof. **Klebs:** Auffallende Lebenserscheinungen an Pflanzenzellen (Wachstum im plasmolytischen Zustand).

Juni 13. Herr Dr. **A. Riggenbach**: Temperatur der Luft in und ausserhalb der Stadt. — Genauigkeit der Regenmessungen. — Regenverteilung in Baselland.

Juli 4. Oeffentliche Sitzung:

Herr Prof. **J. Piccard**: Physikalisch-malerische Studien am Wasser.

Biennium 1888—90.

Beamte:

Präsident:	Herr	**Felix Cornu.**
Vice-Präsident:	„	Prof. Dr. **J. Piccard.**
Secretär:	„	Dr. **A. Riggenbach.**
Vice-Secretär:	„	Dr. **G. W. A. Kahlbaum.**

Vorträge.

1888.

Nov. 7. Herr Prof. **Kollmann**: Ein menschliches Skelett aus dem VI. oder VII. Jahrhundert vom Grabfeld bei Grenchen. — Handskelet und Hyperdactylie.

Nov. 14. Herr Dr. **H. Christ**: Algerien.

Dec. 5. Herr Dr. **Joh. Möller**: Das Gehirn der anthropoiden Affen.

1889.

Jan. 9. Herr Prof. **Rütimeyer**: Zur Geschichte der Haustiere.

Jan. 23. Herr Prof. **J. Kollmann**: Die Anatomie menschlicher Embryonen von W. His in Leipzig.

Febr. 6. Herr **C. Nienhaus**: Glycoside.

Herr Prof. **M. Roth**: Quellen einer Vesalbiographie.

Febr. 20. Herr Dr. **F. Müller**: Die Pionirspinne aus Corsica. — Acontias Sarasinorum.

Herr Dr. **F. Zschokke**: Altes und Neues über die niedern Tiere.

März 6. Herr Dr. **F. Zschokke**: Fortsetzung.

März 20. Herr Dr. **A. Riggenbach**: Niederschlags- und Gewitterstatistik von Basel.

Mai 8. Herr Dr. **Siebenmann**: Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli et cochleae mit Wood'schem Metall.

Mai 29. Herr Prof. **F. von Sandberger**: Die Conchylien des Lösses auf dem Bruderholz bei Basel. (Eingesandte Abhandlung.)

Herr Dr. **C. Schmidt**: Die Granite der Bretagne, Pyrenäen und Alpen.

Juni 26. Oeffentliche Sitzung:

Herr Prof. **Hagenbach-Bischoff**: Das Erdbeben vom 30. Mai 1889.

Herr Dr. **Leop. Rütimeyer**: Reiseeindrücke aus Aegypten und der Sinaihalbinsel.

Verzeichniss der Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft 1889.

a. Ehren-Mitglieder.

			Mitglied seit
1.	Herr	C. H. Schattenmann in Buxwiller . .	1851
2.	„	Max von Pettenkofer, Professor in München	1860
3.	„	Alexander Agassiz, Director des Museums für vergleichende Anatomie in Cambridge, Mass.	1880
4.	„	Albert Günther, Conservator am British-Museum in London	1880
5.	„	S. Schwendener, Professor in Berlin .	1880

b. Correspondirende Mitglieder.

			Mitglied seit
1.	Herr	E. de Bary-Schlumberger in Gebweiler	1867
2.	„	E. Benneke, Professor in Strassburg .	1880
3.	„	Robert Billwiller, Director der schweiz. meteorolog. Central-Anstalt in Zürich	1887
4.	„	Giov. Capellini, Professor in Bologna .	1875
5.	„	Ed. Cornaz, Dr. Med. in Neuchâtel . .	1856
6.	„	Louis Coulon, Director des Museums in Neuchâtel	1856

7. Herr James D. Dana, Professor in New-Haven 1860
8. „ A. Daubrée, Professor am Jardin des Plantes in Paris 1861
9. „ A. Des Cloiseaux, Professor in Paris . 1864
10. „ Louis Dufour, Professor in Lausanne . 1867
11. „ Carl Euler in Bom Valle, Brasilien . 1865
12. „ Ernest Favre, Geolog in Genf . . . 1875
13. „ F. A. Forel, Dr. Med., Professor in Morges 1880
14. „ Alphonse Gacogne in Lyon 1854
15. „ Charles Grad in Logelbach, Elsass . . 1880
16. „ Paul Groth, Professor in München . . 1880
17. „ A. Hirsch, Professor in Neuchâtel . . 1881
18. „ James Presc. Joule in Manchester . . 1880
19. „ Charles A. Joy, Professor in New-York 1865
20. „ Adolf Krayer in Basel 1864
21. „ F. Lang, Professor in Solothurn . . . 1867
22. „ Percival de Loriol in Genf 1880
23. „ Louis Lortet, Director in Lyon . . . 1872
24. „ Forsyth Major, Dr. in Florenz . . . 1880
25. „ J. C. Marignac, Professor in Genf . . 1880
26. „ A. Mousson, Professor in Zürich . . . 1880
27. „ Müller, Apotheker in Rheinfelden . . 1867
28. „ E. Mulsant, Bibliothekar der Stadt Lyon 1851
29. „ Paul Reinsch, Lehrer in Nürnberg . . 1862
30. „ E. Renevier, Professor in Lausanne . . 1880
31. „ Fridolin von Sandberger, Professor in Würzburg 1868
32. „ A. Scheurer-Kestner, Chemiker in Thann 1866
33. „ A. Schrötter, Professor in Wien . . . 1853
34. „ Louis Soret, Professor in Genf . . . 1880
35. „ Gust. von Tschermak, Professor in Wien 1880
36. „ G. Wiedemann, Professor in Leipzig . 1854
37. „ Rud. Wolf, Professor in Zürich . . . 1867
38. „ Zimmer, Fabrikant in Frankfurt a. M. . 1858

c. Ordentliche Mitglieder.

			Aufnahmsjahr.
1.	Herr	R. Alioth-von Speyr, Ingenieur . . .	1883
2.	„	E. Anneler, Chemiker	1876
3.	„	J. de Bary-Burckhardt	1876
4.	„	Joh. Bernoulli	1856
5.	„	W. Bernoulli-Sartorius, Dr. Med. . .	1862
6.	„	J. J. Bernoulli-Werthemann, Dr. Phil. .	1826
7.	„	Henri Besson, Ingenieur	1888
8.	„	Rob. Bindschedler, Dr. Phil., Chemiker	1887
9.	„	J. Bischoff-Burckhardt, Dr. Med., Prof.	1868
10.	„	Eugen Bischoff-Wieland, Dr. Med. . .	1884
11.	„	Fritz Bischoff	1876
12.	„	M. Bölger-Hindermann	1839
13.	„	J. Bollinger-Auer, Lehrer	1877
14.	„	E. Bucherer, Dr. Phil., Gymnasiallehrer	1876
15.	„	Theod. Bühler, Apotheker	1886
16.	„	Emil Bürgin, Ingenieur	1883
17.	„	Karl Bulacher, Dr. Phil., Chemiker .	1852
18.	„	G. Bunge, Dr. Med., Professor . . .	1886
19.	„	Ad. Burckhardt-Bischoff	1876
20.	„	Friedr. Burckhardt-Brenner, Dr. Med. und Phil., Professor	1853
21.	„	Aug. Burckhardt-Dick, Dr. Med. . .	1834
22.	„	Albr. E. Burckhardt-Friedrich, Dr. Med.	1881
23.	„	Martin Burckhardt-His, Dr. Med. . .	1847
24.	„	Hier. Burckhardt-Iselin, Stadtrath . .	1838
25.	„	Dan. Burckhardt-Thurneysen	1863
26.	„	Ed. Burckhardt-Zahn	1876
27.	„	Pierre Chappuis-Sarasin, Dr. Phil., in Sèvres	1880
28.	„	H. Christ-Socin, J. U. D.	1857
29.	„	August Collin, Dr. Phil., Chemiker . .	1886
30.	„	Felix Cornu, Chemiker	1868

31. Herr L. Courvoisier, Dr. Med., Professor . . 1889
32. „ Theodor Engelmann, Dr. Phil. . . . 1882
33. „ H. Fehling, Dr. Med., Professor . . . 1889
34. „ Rob. Flatt, Dr. Phil., Reallehrer . . . 1887
35. „ R. Forcart-von Gentschick 1858
36. „ A. Fürstenberger-Ryhiner 1869
37. „ G. Fürstenberger-Vischer 1867
38. „ J. R. Geigy-Merian, Nationalrath . . 1876
39. „ Rud. Geigy, Dr. Phil., Chemiker . . 1888
40. „ V. Gilliéron, Dr. Phil. 1866
41. „ Rob. Gnehm, Dr. Phil., Chemiker . . 1887
42. „ A. Gönner-Burckhardt, Dr. Med. . . 1884
43. „ F. Göttisheim, Dr. Phil., Ständerath . 1863
44. „ F. Goppelsröder, Dr. Phil., Professor in Mülhausen 1859
45. „ Joh. Graber, Lehrer 1877
46. „ Ed. Greppin, Chemiker 1885
47. „ H. Griesbach, Dr. Phil. et Med. in Mülhausen 1883
48. „ Karl Grüninger, Dr. Phil., Gymnasiallehrer 1863
49. „ H. Gruner-His, Ingenieur 1860
50. „ A. Gutzwiller-Gonzenbach, Lehrer an der obern Realschule 1876
51. „ H. Haagen-Thurneysen, Dr. Med. . . 1861
52. „ Ad. Hägler, Dr. Med. 1863
53. „ Ed. Hagenbach-Bischoff, Dr. Med. und Phil., Professor 1855
54. „ Ed. Hagenbach-Burckhardt, Dr. Med., Professor 1867
55. „ Fr. Hagenbach-Merian, Stadtrath . . 1829
56. „ Ed. Hagenbach, Dr. Phil., Chemiker . 1888
57. „ John Hay, Dr. Phil., Lehrer an der obern Realschule 1885

58. Herr Hans Heussler, Dr. Phil., Professor . 1882
59. „ W. His, Dr. Med., Professor in Leipzig 1854
60. „ A. Hoffmann-Burckhardt, Bürgerrath . 1876
61. „ J. Hoppe, Dr. Med., Professor . . . 1852
62. „ F. Hosch-Jacquel, Dr. Med. 1877
63. „ R. Hotz-Linder, Dr. Phil., Gymnasiallehrer 1881
64. „ Alfred Jaquet, Dr. Med. 1888
65. „ Fridolin Jenni, Dr. Phil., Reallehrer . 1887
66. „ Herm. Immermann, Dr. Med., Professor 1871
67. „ Georg W. A. Kahlbaum, Dr. Phil., Docent an der Universität 1877
68. „ Herm. Keller, Dr. Med. in Rheinfelden 1889
69. „ Alfr. Kern-Anselm, Dr. Phil., Chemiker 1886
70. „ Guido Kern, Ober-Ingenieur der Badischen Bahn 1886
71. „ H. Kinkelin, Dr. Phil., Professor . . . 1860
72. „ J. A. Klaye, Dr. Phil., Chemiker . . 1879
73. „ G. Klebs, Dr. Phil., Professor 1888
74. „ J. Kober, Dr. Phil., Apotheker . . . 1880
75. „ A. Köchlin, Dr. Phil., Apotheker . . . 1888
76. „ J. Kollmann, Dr. Med., Professor . . . 1879
77. „ Th. Kündig-von Speyr, Dr. Phil., Chemiker 1861
78. „ Th. Lotz-Landerer, Dr. Med. 1867
79. „ R. Lüscher-Burckhardt 1881
80. „ R. Massini, Dr. Med., Professor . . . 1876
81. „ Jakob Mähly-Trüdinger, Dr. Phil., Chemiker 1886
82. „ Carl Mayer, Chemiker 1886
83. „ Rud. Merian-Iselin, Oberst 1844
84. „ F. Miescher-Rüsch, Dr. Med., Professor 1870
85. „ Albrecht Müller, Dr. Phil., Professor . 1846
86. „ Friedr. Müller, Dr. Med., Rathsherr . . 1856

87. Herr Joh. Müller, Dr. Med., Prosector . . . 1887
88. „ Adalbert Mylius-Gemuseus, Chemiker 1877
89. „ Cas. Nienhaus, Apotheker 1881
90. „ Rud. Nietzki, Dr. Phil, Professor . . 1884
91. „ R. Oeri-Sarasin, Dr. Med. 1877
92. „ Ferd. Petersen, Chemiker 1887
93. „ J. Piccard, Dr. Med. et Phil., Professor 1870
94. „ Benj. Plüss, Dr. Phil., Lehrer an der Realschule 1874
95. „ H. Preiswerk-Preiswerk, Gymnasiallehrer 1886
96. „ G. Rauch-Gubler 1855
97. „ A. Riggenbach-Burckhardt, Dr. Phil., Professor 1880
98. „ A. Riggenbach-Iselin. 1876
99. „ F. Riggenbach-Stehlin 1867
100. „ A. Rosenburger, Dr. Med. 1864
101. „ M. Roth, Dr. Med., Professor 1888
102. „ L. Rütimeyer, Dr. Phil. et Med., Prof. 1855
103. „ Leop. Rütimeyer, Dr. Med., in Riehen 1888
104. „ J. Rupe-Fischer 1874
105. „ Fritz Sarasin, Dr. Phil. 1886
106. „ Paul Sarasin, Dr. Phil. 1886
107. „ H. Schiess, Dr. Med., Professor . . . 1864
108. „ Otto Schlesinger, Dr. Phil., Docent an der Universität 1888
109. „ J. Schmiedhauser-Alder, Lehrer an der obern Realschule 1867
110. „ Karl Schmidt, Dr. Phil., Docent an der Universität. 1888
111. „ Theod. Schneider-Preiswerk, Dr. Med. 1868
112. „ G. Schröder-Kelterborn, Dr. Phil., Lehrer an der obern Realschule . . 1873

113.	Herr	Fr. Siebenmann, Dr. Med., Docent an der Universität	1888
114.	„	L. Sieber-Bischoff, Dr. Phil., Oberbibliothekar	1875
115.	„	S. Simon, Ingenieur	1888
116.	„	Aug. Socin, Dr. Med., Professor	1864
117.	„	Ch. Socin-Kaufmann, Ingenieur	1882
118.	„	Paul Speiser, J. U. D., Professor, Regierungsrath	1887
119.	„	W. Speiser-Strohl	1877
120.	„	A. von Speyr-Merian	1876
121.	„	O. Spiess-Fäsch, Ingenieur	1873
122.	„	Alfred Stähelin, Dr. Med. in Aarau	1864
123.	„	Emil Steiger, Apotheker	1889
124.	„	H. Sulger, Ingenieur	1870
125.	„	Rud. Sulger	1842
126.	„	Sury-Bienz, Dr. Med.	1878
127.	„	Emil Suter, Optiker	1888
128.	„	Fr. Tschopp, Dr. Phil., Gymnasiallehrer	1886
129.	„	Fr. Vischer-Bachofen	1883
130.	„	Karl Vischer-Merian, Dr. Phil., Rathsherr	1843
131.	„	Th. Vischer-VonderMühll	1876
132.	„	H. Vöchting, Dr. Phil., Professor	1879
133.	„	J. Volkelt, Dr. Phil., Professor	1884
134.	„	K. VonderMühll-Burckhardt	1876
135.	„	K. VonderMühll-His, Dr. Phil., Prof.	1867
136.	„	Joh. Walter-Friesz	1887
137.	„	J. Weinmann-Meyer, Chemiker	1881
138.	„	F. Zahn-Geigy	1876
139.	„	Fr. Zschokke, Dr. Phil., Professor	1887

Seit der Veröffentlichung des letzten Mitgliederverzeichnisses im Jahre 1885 sind 11 Mitglieder wegen Wegzugs von Basel oder aus andern Gründen aus der Gesellschaft ausgetreten; 22 Mitglieder wurden der Gesellschaft durch den Tod entrissen, darunter viele, deren langjährige rege Thätigkeit und zum Theil grossartige Schenkungen die Gesellschaft dauernd zu dankbarstem Andenken verpflichten; es sind dies die Herren:

		Mitglied von—bis
1.	Burckhardt-Alioth, Rathsherr	1863—1889
2.	Burckhardt-Burckhardt, R., Dr. Med.	1839—1887
3.	Burckhardt-Forcart, L.	1858—1887
4.	Burckhardt-Merian, Alb., Dr. Med., Prof.	1868—1886
5.	Burckhardt-Ryhiner, Bürgermeister	1838—1888
6.	Frey-Reimer, Direktor des Gas- und Wasserwerks	1875—1889
7.	Geiger, F., Dr. Phil., Apotheker	1862—1889
8.	Gerber-Bärwart, A., Chemiker	1876—1886
9.	Hoffmann-Merian, Theod.	1863—1888
10.	Juvalta, H., Dr. Phil., Chemiker	1886—1889
11.	Merian, Alfons, Dr. Phil.	1888—1888
12.	Miescher-His, Dr. Med., Professor	1837—1887
13.	Oswald, L.	1839—1885
14.	Passavant, Karl, Dr. Med.	1882—1887
15.	Plüss, Nath., Dr. Phil.	1871—1886
16.	Socin-Burckhardt, Ingenieur	1879—1888
17.	Stähelin-Bischoff, Ben.	1836—1886
18.	Stähelin-Brunner, Alt-Ständerath	1837—1886
19.	Steffensen, K., Dr. Theol. et Phil., Prof.	1864—1889
20.	Vischer-Heusler, Dr. Phil., Professor	1876—1886
21.	DeWette, L., Dr. Med.	1838—1887
22.	Zahn-Rognon, E.	1864—1887

Ueber das von Newton beobachtete Spectrum.

Von

Georg W. A. Kahlbaum.

Vor einiger Zeit habe ich eine kleine Studie über die Vorgeschichte der Spectralanalyse veröffentlicht.[1]) Auf pag. 7 genannter Schrift findet sich folgende Stelle: „Newton beobachtete das durch eine kreisförmige Öffnung in dem Fensterladen fallende Sonnenbildchen durch ein aufrechtes Prisma und er erhielt dabei auf einem hinter dem Prisma aufgestellten Schirm eine Reihe von teilweis sich deckenden Sonnenbildern in den Regenbogenfarben.“[2]) Und auf Seite 10 heisst es dann weiter: „von grösster Bedeutung war es für die Möglichkeit der Entdeckung der dunklen Linien, dass Wollaston die von Newton für den Einlass der Strahlen zum Prisma gewählte runde Öffnung durch einen schmalen Spalt ersetzte.“[3])

Ich habe mich darin, wie man sieht, der landläufi-

---

[1]) Aus der Vorgeschichte der Spectralanalyse. Vortrag gehalten von Georg W. A. Kahlbaum. Basel, Schwabe, 1888.

[2]) Newton „Optics“. Book I. Exper. 3. London 1704.

[3]) Wollaston. Phil. Trans. 1802. p. 1. pag. 365.

gen Darstellung der Geschichte von der Entdeckung der Zusammensetzung des weissen Lichtes und der Linien im Spectrum angeschlossen, wie sie die meisten deutschen und englischen Lehrbücher bringen. So schreibt z. B. Kayser [4]) in seinem Lehrbuch der Spectralanalyse: „Diesen wichtigen Schritt von dem runden Loch zum Spalt machte Wollaston."

Ich selbst bemerkte noch in meiner kleinen Arbeit, dass eine Stelle in den 1791 geschriebenen „Beiträge zur Optik" von Gœthe es mir zweifelhaft erscheinen liesse, ob thatsächlich Wollaston als erster einen Spalt für das einfallende Licht gewählt habe.

Herr G. Griffith in Harrow, offenbar ein sehr gewiegter Newtonkenner, hatte die Güte mich auf eine von ihm veröffentlichte Notiz [5]) aufmerksam zu machen, aus der ersichtlich, dass die landläufige und somit auch meine Darstellung eine unrichtige sei, und will ich mir im folgenden erlauben, den Mitgliedern der Gesellschaft, meinen Irrtum berichtigend, den wahren Sachverhalt zur Kenntnis zu bringen.

Die betreffende Stelle in Newton's „Optics" findet sich in der ersten Londoner Original-Ausgabe gedruckt bei Sam. Smith und Benj. Walford 1704 auf Seite 49 und lautet in der Übersetzung folgendermassen: „Jedoch an Stelle des runden Loches *F* setzt man besser eine oblongue, wie ein langes Parallelogramm geformte, Öffnung, deren lange Seiten dem Prisma *ABC* parallel sind. Wählt man die Öffnung ein bis zwei Zoll lang, jedoch $^1/_{10}$, $^1/_{20}$ oder noch weniger weit, so erscheint das Bild ebenso oder gar noch einfacher, und in Folge

---

[4]) Kayser. Lehrbuch der Spectralanalyse. Berlin, Springer, 1883. pag. 8.

[5]) Report of the British Association, 1885. pag. 940.

dessen geeigneter Versuche über die verschiedene Art seines Lichtes anzustellen als vorher."

Eine besondere Figur hat zwar Newton zu diesem Versuche nicht gegeben, die gebrauchten Buchstaben beziehen sich auf die der Beschreibung der Versuche unter Anwendung einer kreisförmigen Öffnung beigegebenen Zeichnung. Doch da er bei diesen zwischen Öffnung und Prisma eine Linse einschaltete, so ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass Newton thatsächlich bereits unter Anwendung von Linse und Spalt beobachtete.

Da man bekanntlich mit Prismen, die ohne jede besondere Sorgfalt geschliffen sind, dunkle Linien im Spectrum bemerken kann, Prof. Rood giebt z. B. an, dass er unter 12, einem Kronleuchter entnommenen Prismen nicht eines fand, das nicht einige der Linien erkennen liess,[6]) so muss es uns zunächst Wunder nehmen, dass bei Anwendung des vorher beschriebenen reinen Spectrums einem Beobachter, wie Newton es war, die Linien entgangen sind. Herr Griffith meint denn auch, Newton selbst oder wenigstens einer seiner Gehülfen habe die Linien wohl gesehen, aber sie hätten Newton's Aufmerksamkeit nicht auf sich gezogen und so habe er von ihrem Vorhandensein nicht Akt genommen (their existence was not recordet by him).[7])

Er erhärtet diese Annahme, indem er schreibt: „Newton bediente sich zur Beobachtung der Spectra eines Gehülfen » an assistant, whose eyes for distinguishing colors were more critical than mine, did by wright lines . . . . drawn cross the spectrum note the confines of the colors «."

Diese Stelle aus Newton, in dieser Weise ausser-

---

[6]) l. c. pag. 947.

[7]) l. c. pag. 942.

halb des Zusammenhanges angeführt, könnte allerdings, besonders wenn man sich erinnert, dass Wollaston die Linien auch als Farbengrenzen betrachtete, den Eindruck machen, als wären dieselben schon vor dem grossen Londoner Arzt beobachtet worden. Es ist aber hier bei Herrn Griffith offenbar der Newtonverehrer mit dem Newtonforscher durchgegangen; liest man die betreffende Stelle im zweiten Teil des ersten Buches der „Optics", pag. 91, der angeführten Ausgabe, so findet sich nirgends der geringste Anhalt zu der Annahme, dass bei diesem Versuch auch Linien **gesehen** seien. Es handelt sich dort um jenen bekannten Vergleich der Farbenleiter mit der Tonleiter; das in diesem Falle durch eine kreisförmige Öffnung und nicht durch einen Spalt fallende Licht, wurde hinter dem auf das Minimum der Ablenkung eingestellte Prisma auf einem weissen Papierschirm aufgefangen, und der mit besseren Augen als Newton begabte Gehülfe musste dort die Farbengrenzen, die er zu sehen glaubte, durch Linien, naturgemäss dunkle Linien, bezeichnen. Das ist alles. — Es hat also zweifelsohne Newton bereits das reine Spectrum beobachtet; dass er selbst oder einer seiner Gehülfen aber die dunklen Linien in demselben gesehen habe, dafür spricht durchaus nichts; das eine Mal, wo er sagt, dass das Sonnenlicht gegittert erschien, (was scattered) hat es sich offenbar um Schlieren im Glase gehandelt.

Fragen wir uns aber wie es kam, dass weder Newton, noch sein Assistent, oder sonst irgend einer all derjenigen, die doch zweifellos Newton's Versuch mit dem reinen Spectrum wiederholt haben, die Linien sah, so ist die Antwort einfach die: man hatte zu der Zeit noch nicht sehen gelernt, man verstand nicht zu beobachten. Das beobachtende Sehen ist eine Errungenschaft der letzten hundert Jahre. Wie wenig man das früher

kannte und konnte, zeigt Littrow[8]) an einem hübschen Beispiel. Er führt einen Brief von Sir Christopher Heyden an aus dem Jahre 1610, in dem derselbe triumphierend über das neu erfundene Fernrohr mittheilt: „Ich sehe in meinem Perspicille 11 Sterne in den Plejaden, während kein Zeitalter deren mehr als 7 kennt.“ Das zu beobachten brauchte man damals ein Fernrohr, während heut auch nicht Astronomen ohne Schwierigkeit mit blossem Auge 12 — 14 Sterne in den Plejaden zu zählen vermögen, so ist es uns zur Gewohnheit geworden, nicht nur hinzublicken, sondern zu sehen.

Zum Schluss will ich noch bemerken, dass Herr Griffith auch zwei Stellen anführt aus den „Lectiones opticæ“, Cambridge 1669—71, und aus einem Briefe Newtons an Oldenburg von April 1672,[9]) aus denen ersichtlich, dass Newton auch das Spectrum des Sirius wie der Venus beobachtete.

---

[8]) Über das Zurückbleiben der Alten in den Naturwissenschaften. Wien, Gerold, 1869. pag. 11.

[9]) Horseley. Newtoni Opera. Tom. IV. pag. 311.

Basel, Juli 1889.

Verzeichnis der Gesellschaften und Institute, mit welchen die Naturforschende Gesellschaft in Schriftentausch steht.

Aarau. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 86.

Abbeville. Société d'émulation. Mémoires 74.

Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes. Mitteilungen 88.

Amiens. Société Linnéenne du Nord de la France. Mémoires 86, Bulletin 88.

Amsterdam. Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Jaarboek 66, Verslagen en Mededeelingen 66, Verhandelingen 65.

— Koninklijk zoologisch Genootschap. Natura artis magistra. Tijdschrift 84, Bijdragen 88.

Angers. Société d'études scientifiques. Bulletin 89.

Annaberg. Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde. Jahresbericht 86.

Augsburg. Naturhistorischer Verein. Berichte 88.

Bamberg. Naturforschende Gesellschaft. Berichte 87.

Batavia. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. Tijdschrift 88.

Bergen. Bergens Museum. Aarsberetning. 87.

Berlin. Kgl. preussische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 89.

— Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlungen 88.

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift 89.
— Kgl. preuss. geologische Landesanstalt. Jahrbuch 88.
— Kgl. preuss. meteorologisches Institut. Ergebnisse 87, Instruktion 89.
— Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen 89.
Bern. Naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 89.
— Schweizerische entomologische Gesellschaft. Mitteilungen 89.
— Schweizerische geologische Commission. Beiträge 88.
— Schweizerische geologische Gesellschaft. Eclogae 89.
— Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen 89.
Besançon. Société d'émulation du département du Doubs. Mémoires 89.
Béziers. Société d'étude des sciences naturelles. Bulletin 82.
Bistritz. Direction der Gewerbeschule. Jahresber. 89.
Blankenburg. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Berichte 74.
Bombay. Natural History Society. Journal 86.
Bonn. Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande. Verhandlungen 89.
Bordeaux. Société des sciences physiques et naturelles. Mémoires 89, Observations 88.
Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings 89.
— Society of Natural History. Journal 64, Memoirs 88, Occasional Papers 75, Proceedings 86.
Braunschweig. Verein für Naturwissenschaften. Jahresbericht 87.
Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen 89.
Breslau. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Jahresberichte 88.

Brookville (Ind.). Society of Natural History. Bulletin 87.
Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen 89, Meteorol. Berichte 89.
Brüssel. Académie royale. Annuaire 89, Bulletin 89.
— Société belge de microscopie. Bullet. 89, Annales 89.
— Société entomologique. Annales 88.
— Société royale malacologique. Annales 88, Procès verbaux 88.
Buffalo. Society of Natural Sciences. Bulletin 87.
Calcutta. Geological Survey Office of India. Records 89, Palæontologia Indica 88, Memoirs 88.
Cambridge (Mass.). Entomological Club. Psyche 89.
— Museum of comparative Zoology. Bulletin 89, Memoirs 89.
Cassel. Verein für Naturkunde. Berichte 87.
Catania. Accademia gioenia di scienze naturali. Bollettino 89, Atti 88.
Chambéry. Académie des sciences naturelles de Savoie. Documents 88, Mémoires 88.
— Société d'histoire naturelle de Savoie. Compte-rendu 86.
Chapel Hill (N. C.). Elisha Mitchell Scientific Society. Journal 89.
Chemnitz. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Bericht 87.
Cherbourg. Société des sciences naturelles et mathématiques. Mémoires 88.
Christiania. K. Norske Universitet. Programme. — Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres: 89.
Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht 89.
Cincinnati. Society of Natural History. Journal 89.
Colmar. Société d'histoire naturelle. Bulletin 88.

Cordoba (Argentinien). Academia nacional de ciencias. Actas. Boletin 88.

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften 89.

Darmstadt. Verein für Erdkunde. Notizblatt 88.

— Geologische Landesanstalt. Abhandlungen 84.

Davenport. Academy of Natural Sciences. Proceedings 86.

Dijon. Académie des sciences. Mémoires 89.

Dorpat. Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität. Sitzungsberichte 89, Archiv 89, Schriften 88.

Dresden. Naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis. Sitzungsberichte 89.

— Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 88.

Dublin. R. Irish Academy. Proceedings, Cunningham Memoirs, Transactions. 89.

— Royal Society. Proceedings 89, Transactions 89.

Dürkheim. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der Rheinpfalz. Jahresbericht 88.

Edinburgh. Royal College of Physicians. Report 89.

— Royal Physical Society. Proceedings 89.

— Royal Society. Proceedings 88, Transactions 88.

Elberfeld. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 87.

Emden. Naturforschende Gesellschaft. Jahresbericht 89.

Epinal. Société d'émulation du département des Vosges. Annales 89.

Erlangen. Physikalisch-medicinische Societät. Sitzungsberichte 89.

Firenze. Accademia dei Georgofili. Atti 89.

Frankfurt a. M. Physikalischer Verein. Jahresbericht 89.

— Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht 88.

Frankfurt a. O. Naturwissenschaftlicher Verein. Mitteilungen 86.
Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen 88.
Freiburg i. Br. Naturforschende Gesellschaft. Ber. 88.
Fribourg. Société fribourgeoise des sciences naturelles. Bulletin 88.
Fulda. Verein für Naturkunde. Bericht 83.
Genève. Institut national genevois. Bulletin 88, Mémoires 86.
— Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires 89.
Genova. Museo civico di storia naturale. Annali 85.
Giessen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Bericht 89.
Glasgow. Natural History Society. Proceedings 88.
Görlitz. Naturforschende Gesellschaft. Abhandlgn. 87.
— Oberlausitz'sche Gesellschaft der Wissenschaften. Magazin 79.
Göttingen. Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften. Nachrichten 89.
Granville (Ohio). Denison University. Bulletin 88.
Graz. Verein der Aerzte in Steiermark. Mitteilgn. 88.
— Steirischer Gebirgsverein. Jahresbericht 89.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark. Mitteilungen 88.
Greifswald. Geographische Gesellschaft. Jahresber. 89.
— Naturwissenschaftlicher Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. Mitteilungen 89.
Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv 89.
Habana. Sociedad antropologica de Cuba. Boletin 86.
Halle a. S. Kais. Leopoldino - Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina 89.

Halle a. S. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 88.
— Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen. Zeitschrift 89.
Hamburg. Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung. Verhandlungen 87.
— Naturwissenschaftlicher Verein in Hamburg-Altona. Abhandlungen 87, Verhandlungen 83.
— Deutsche Seewarte. Monatsbericht 89, Meteorologische Beobachtungen 88, Jahrbuch 89.
Hanau. Wetterauische Gesellschaft für Naturkunde. Bericht 87.
Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresber. 88.
Harlem. Hollandsche Maatschappij de Wetenschappen. Verhandelingen 78, Archives 89.
— Musée Teyler. Archives 88, Catalogue 88.
Heidelberg. Naturhistorisch-medicin. Verein. Verhandlungen 89.
Helsingfors. Societas pro fauna et flora Fennica. Acta 89, Meddelanden 88.
— Bergwerksverwaltung. Finlands Geologiska Undersökning, Kartbladet 89.
Innsbruck. Ferdinandeum. Zeitschrift 88.
— Naturwissenschaftlich-medicin. Verein. Berichte 88.
Karlsruhe. Naturwissenschaftlicher Verein. Verhandlungen 88.
Kiel. Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein. Schriften 89.
Kiew. Société des naturalistes. Zapiski 88.
Klagenfurth. Naturhistorisches Landesmuseum von Kärnthen. Jahrbuch 87, Diagramme 87.
Klausenburg. Medicin.-naturwissenschaftl. Section des Siebenbürgner Museum-Vereins. Revue 87.
Königsberg. Physikalisch-öconomische Gesellschaft. Schriften 88.

Krakau. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger 89.
Kremsmünster. K. K. Sternwarte.
Landshut. Botanischer Verein. Bericht 86.
Lausanne. Société vaudoise des sciences naturelles. Bulletin 89.
Leiden. Nederlandsche dierkundige Vereeniging. Tijdschrift 88.
Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 89.
— K. sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Berichte 89, Abhandlungen 89.
— Fürst Jablonowski'sche Gesellschaft. Preisschriften 86, Jahresbericht 89.
— Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte 88.
Liège. Société médico-chirurgale de Liège. Extrait des Annales 86.
Linz. Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns. Jahresbericht 89.
Lisboa. Sociedade de Geographia. Boletim 89.
— Commissão dos traballos geologicos. Communicações 88.
London. British Association for Advancem. of Sciences. Reports 86.
— Chemical Society. Journal 89, Abstracts 89.
— Linnean Society. Transactions 89, Journal 89.
— Royal Institution. Proceedings 89.
— Royal Microscopical Society. Journal 89.
— Royal Society. Proceedings 89.
Lüneburg. Naturwissenschaftl. Verein. Jahreshefte 87.
Lund. Carolinische Universität. Acta 89.
Luxembourg. Société botanique. Recueil des mémoires 86.
— Institut royal grand-ducal, section des sciences naturelles. Observations météorolog. 87, Publications 86.

Lyon. Académie des sciences, belles-lettres et arts. Mémoires 87.
— Société d'études scientifiques. Bulletin 80.
— Société d'agriculture. Annales 86.
— Société Linnéenne. Annales 86.
Madison (Wisc.). Academy of Sciences. Transact. 83.
Magdeburg. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht und Abhandlungen 88.
— Wetterwarte der Magdeburgischen Zeitung. Jahrbuch 88.
Manchester. Literary and Philosophical Society. Proceedings 89, Memoirs 89.
Mannheim. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 89.
Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Schriften 87.
Mexico. Observatorio meteorologico-magnetico central. Boletin 89.
— Sociedad cientifica: „Antonio Alzate". Memorias 88.
— Ministerio de Fomento. Anales 83, Boletin 85, Revista climatolog. 82.
Milano. R. Istituto Lombardo. Rendiconti 88, Memorie 88.
— Società italiana di scienze naturali. Atti 88.
Milwaukee. Wisconsin Nat. Hist. Society. Proceedings 88.
Montbéliard. Société d'émulation. Mémoires 88.
Montpellier. Académie des sciences et lettres. Mémoires 88.
Moskau. Société impériale des naturalistes. Mémoires 86. Bulletin 89.
Mülhausen. Société industrielle. Bulletin 81.
München. Kgl. bayr. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 89, Abhandlungen 89, Almanach 84.
Münster. Westfälischer Provincialverein. Jahresber. 88.

Nancy. Société des sciences. Bulletin 88.

Napoli. Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Rendiconti 89.

Neisse. Philomathie. Bericht 89.

Neuenburg. Société des sciences naturelles. Bulletin 89.

New-Haven (Conn.). Academy of Arts and Sciences. Transactions 88.

— Redaction des American Journal of Science. 89.

New-Orleans. Academy of Science. Papers 89.

New-York. Academy of Sciences. Transactions 86, Annals 89.

— American Museum of Natural History. Bulletin 87. Report 88.

Nijmegen. Nederlandsche botanische Vereeniging. Archief 88.

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 88, Abhandlungen 85.

Odessa. Société des naturalistes de la nouvelle Russie. Zapiski 88.

Ofen-Pesth. Ung. Akademie der Wissenschaften. Abhandl., math. und naturw. 88, Anzeiger 88, Berichte 88, Mitt. 88, Revue 88.

— K. ung. geologische Reichsanstalt. Jahresbericht 89, Mitteilungen 89, Mitt. a. d. Jahrbuch 89, Publicationen 89.

— K. ung. National-Museum. Hefte, naturhist. 87.

— K. ung. naturwissenschaftl. Gesellschaft. Verschiedene Monographieen 88, Berichte 88.

Offenbach. Verein für Naturkunde. Bericht 88.

Osnabrück. Naturwissenschaftlicher Verein. Jahresbericht 89.

Padova. Società Veneto-Trentina delle scienze naturali. Atti 89, Bollettino 88.

Palermo. Società di scienze naturali. Giornale 85.
Paris. Société d'anthropologie. Bulletins, Mémoires 88.
— Ecole polytechnique. Journal 88.
Passau. Naturhistorischer Verein. Bericht 88.
Perugia. Accademia medico-chirurgica. Atti e Rendiconti 89.
Petersburg. Kais. Akademie. Bulletin 89.
— Société russe de géographie. Beobachtungen der russischen Polarstationen 88.
— Physikalisches Central-Observatorium. Annalen 89.
Philadelphia. Academy of Natural Sciences. Proceedings 89.
— Zoological Society. Report 89.
— Wagner Free Institute of Science. Transactions 87.
Pisa. Società Toscana di scienze naturali. Atti 89.
Prag. Naturforschender Verein Lotos. Lotos 88.
— K. K. Sternwarte. Beobachtungen 88.
— K. K. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte 89, Abhandlungen 89, Jahresbericht 89.
Pressburg. Verein für Natur- und Heilkunde. Verhandlungen 87.
Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein. Berichte 88.
Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilgn. 87.
Riga. Naturforscher Verein. Correspondenzblatt 89.
Rio de Janeiro. Imperial observatorio meteorologico. Revista 89.
— Museu nacional. Archivos 87.
Roma. R. Accademia dei Lincei. Atti 89, Memorie 89.
— R. comitato geologico d'Italia. Bollettino 89.
— Biblioteca naz. centrale. Bollettino 89.
Salem. Peabody Academy of Sciences. Memoirs 86, Annual Report 87.
— American Association for the advancement of Science, Proceedings 88.

San Francisco. California Academy of Sciences. Bulletin 88.

San José (Costa Rica). Instituto meteorologico nacional. Boletin 88.

— Museo nacional. Anales 88.

Sant Jago (Chile). Deutscher wissenschaftlicher Verein. Verhandlungen 88.

St. Gallen. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Berichte 89.

St. Louis. Academy of Sciences. Transactions 87.

Siena. R. Accademia dei Fisicocritici. Atti 89.

Sitten. Société Murithienne. Bulletin des travaux 87.

Solothurn. Naturforschende Gesellschaft. Bericht 86.

Stockholm. Kongl. Svenska Wetenskaps-Akademie. Öfversigt 85, Handlingar 85, Bihang 85, Lefnadsteckningar 85, meteorologiska Jakttagelser 85.

— Sveriges Geologiska Undersökning. Afhandlingar 87, Kartbladen 87, Beskrifning 87.

Strassburg. Commission für die geolog. Landesuntersuchung. Mitteilungen 89.

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 89.

Torino. Musei di Zoologia ed Anatomia comparata. Bollettino 89.

Toulouse. Société d'histoire naturelle. Bulletin 89.

Trenton. N. J. (U. S. A.) Natural History Society. Journal 88.

Triest. Museo civico di storia naturale. Atti 85.

— Osservatorio marittimo. Rapporto annuale 86.

— Società adriatica di scienze naturali. Bollettino 89.

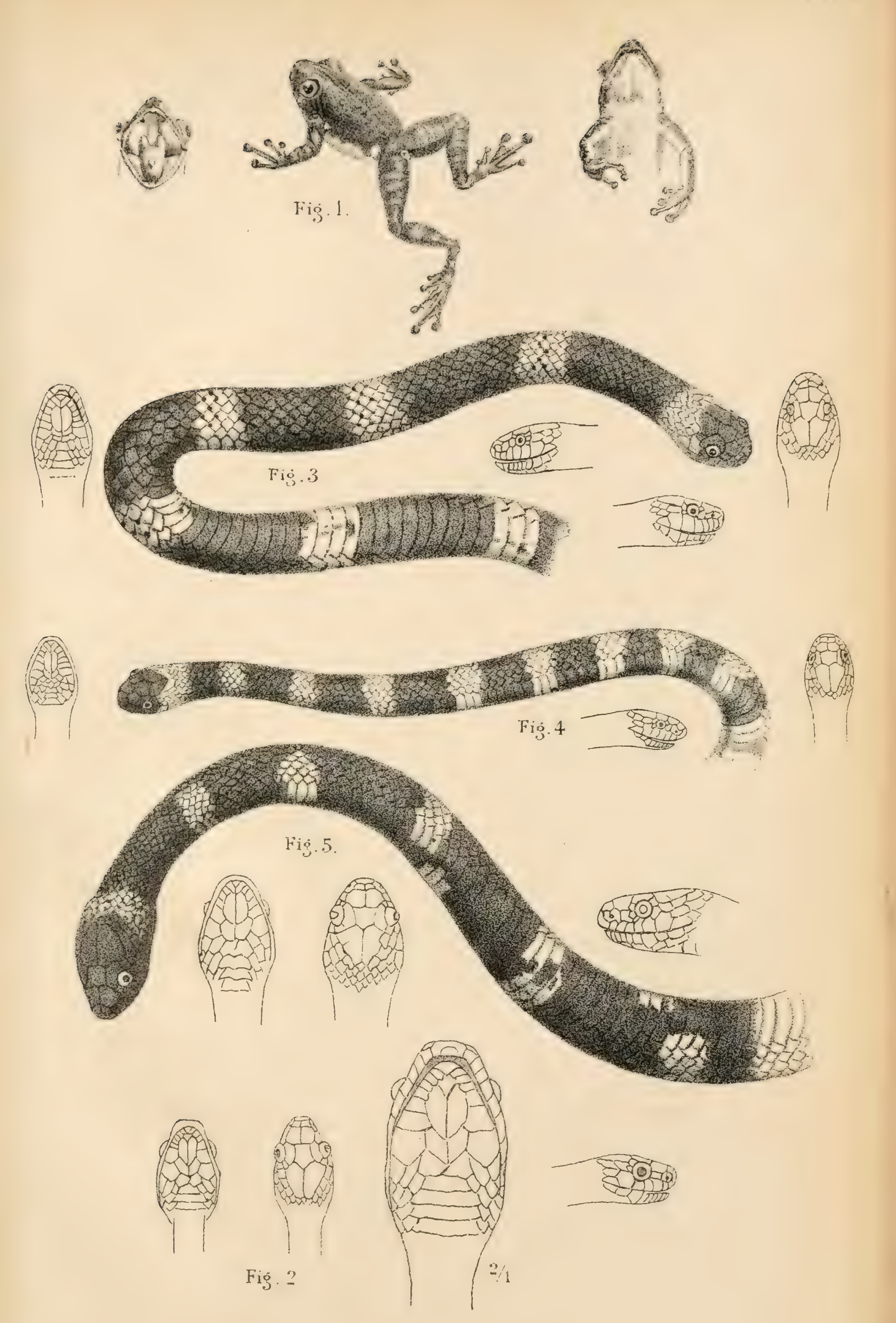
Washington. U. S. Department of Agriculture. Report 87.

— Office of Comptroller of the Currency. Annual Report 88.

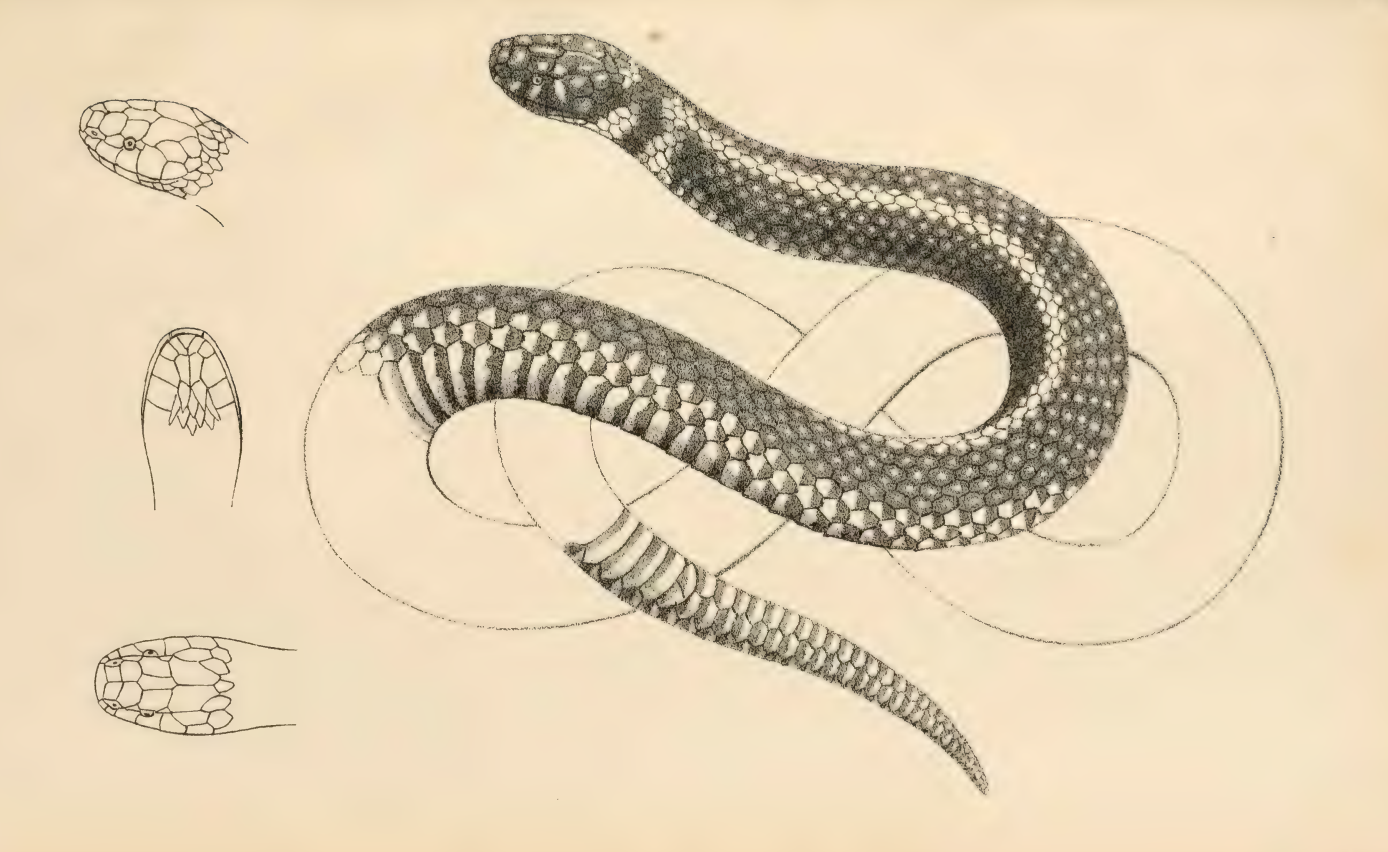
Washington. Bureau of Ethnology. Report 87.
— U. S. Geological Survey. Bulletin 89, Report 87, Monographs 89, Statistical papers 89.
— U. S. Navy Department. Pilot Chart 89.
— Smithsonian Institution. Contributions 86, Miscellaneous collections 89, Annual Report 89.
Wasselnheim. Naturwissenschaftlicher Verein von Elsass-Lothringen. Jahresbericht 87.
Wernigerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes. Schriften 89.
Wien. K. K. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 89.
— K. K. geographische Gesellschaft. Mitteilungen 89.
— K. K. geologische Reichsanstalt. Verhandlungen 89, Jahrbuch 89, Abhandlungen 88.
— K. K. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher 87.
— K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. Annalen 89.
— Verein zur Verbreitung naturwissenschaftl. Kenntnisse. Schriften 87.
— K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen 89.
Wiesbaden. Verein für Naturkunde. Jahrbücher 89.
Würzburg. Physicalisch-medicinische Gesellschaft. Sitzungsberichte 89.
Zürich. Schweizerische meteorologische Centralanstalt. Annalen 89.
— Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift 86.
Zwickau. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 89.

Basel, Juli 1889.

Georg W. A. Kahlbaum,
Sekretär für den auswärtigen Verkehr.


Fig. 1.
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 2
2/1

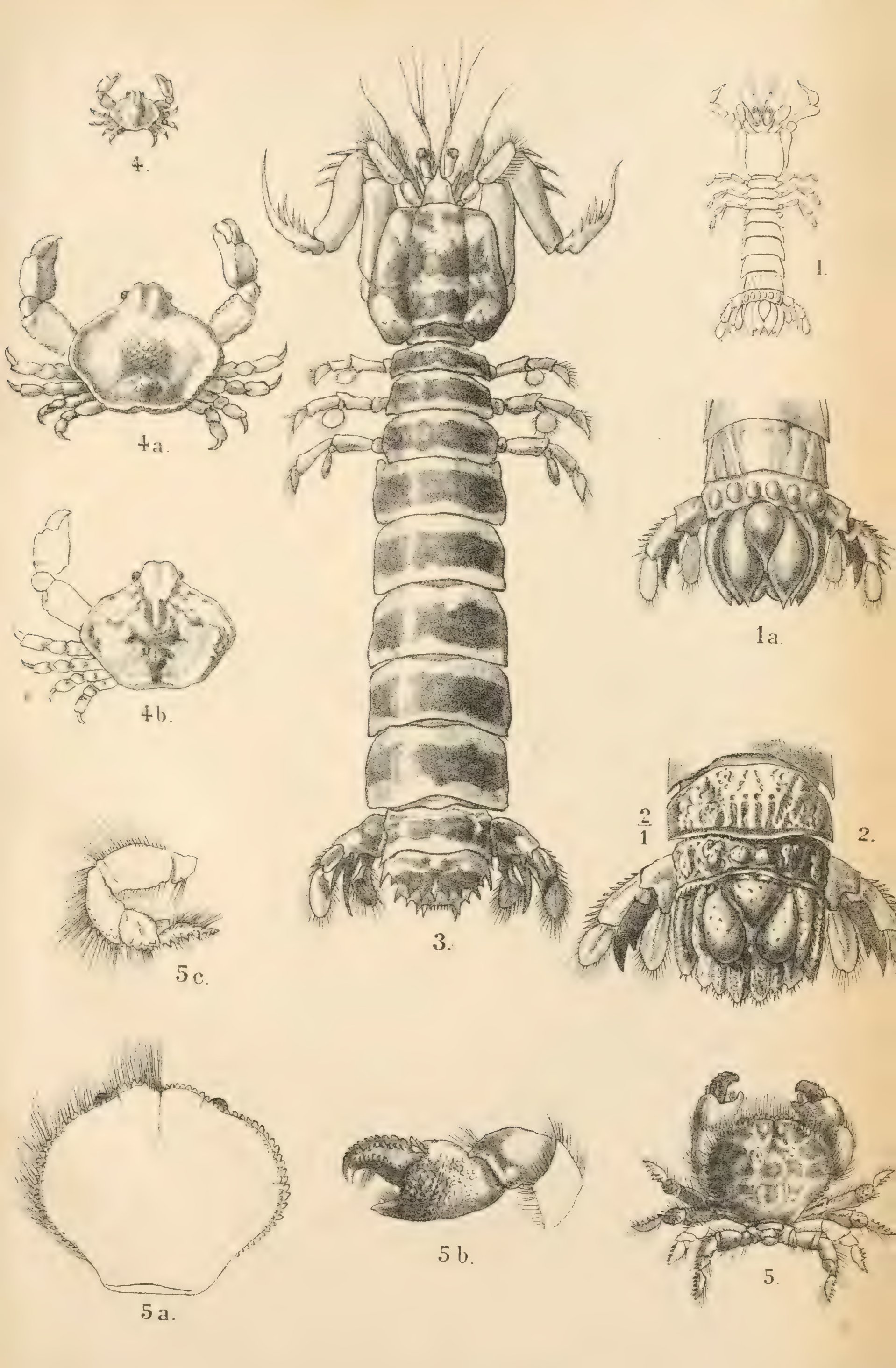
Taf. II.

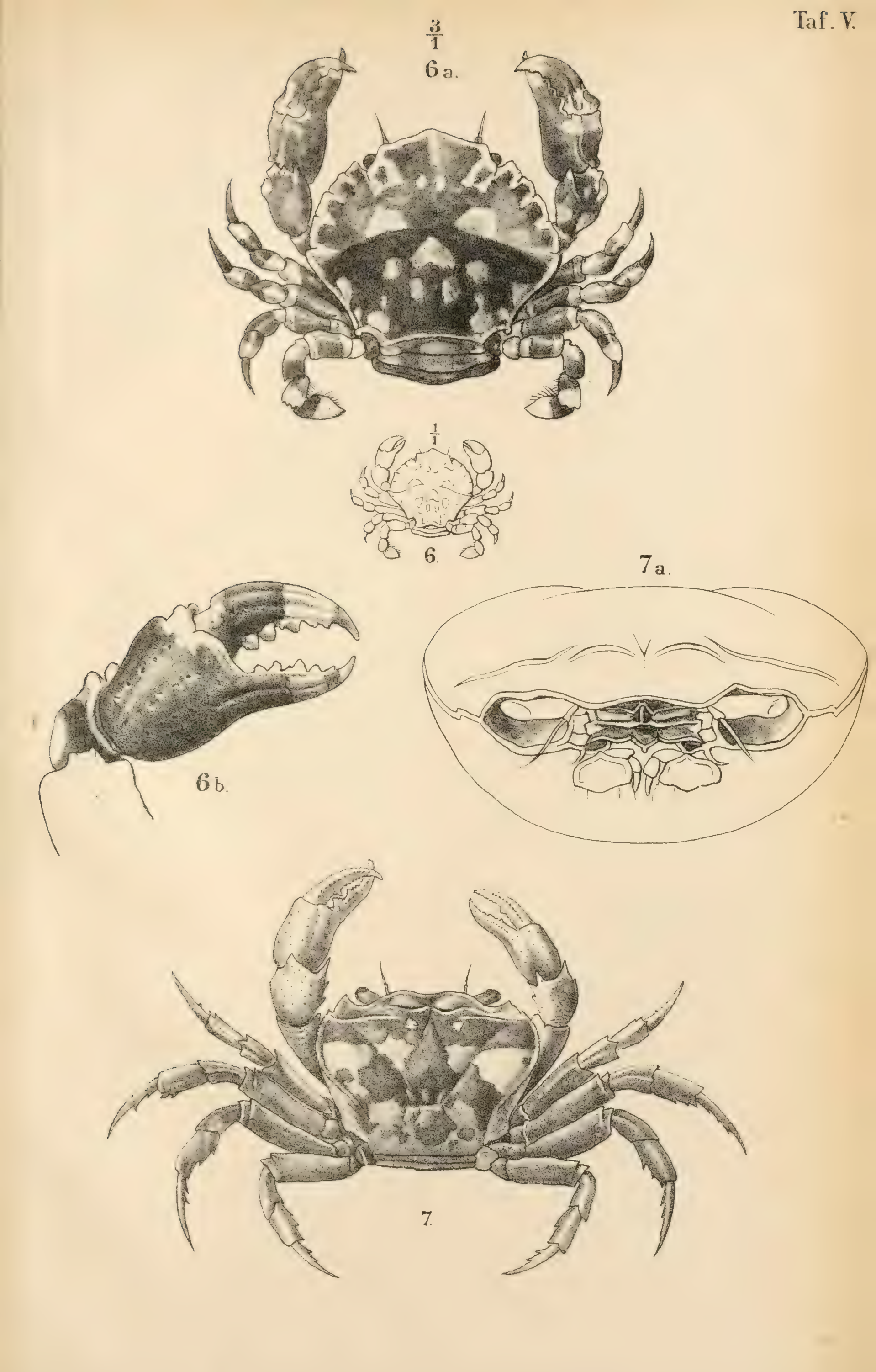


H. Knecht del.

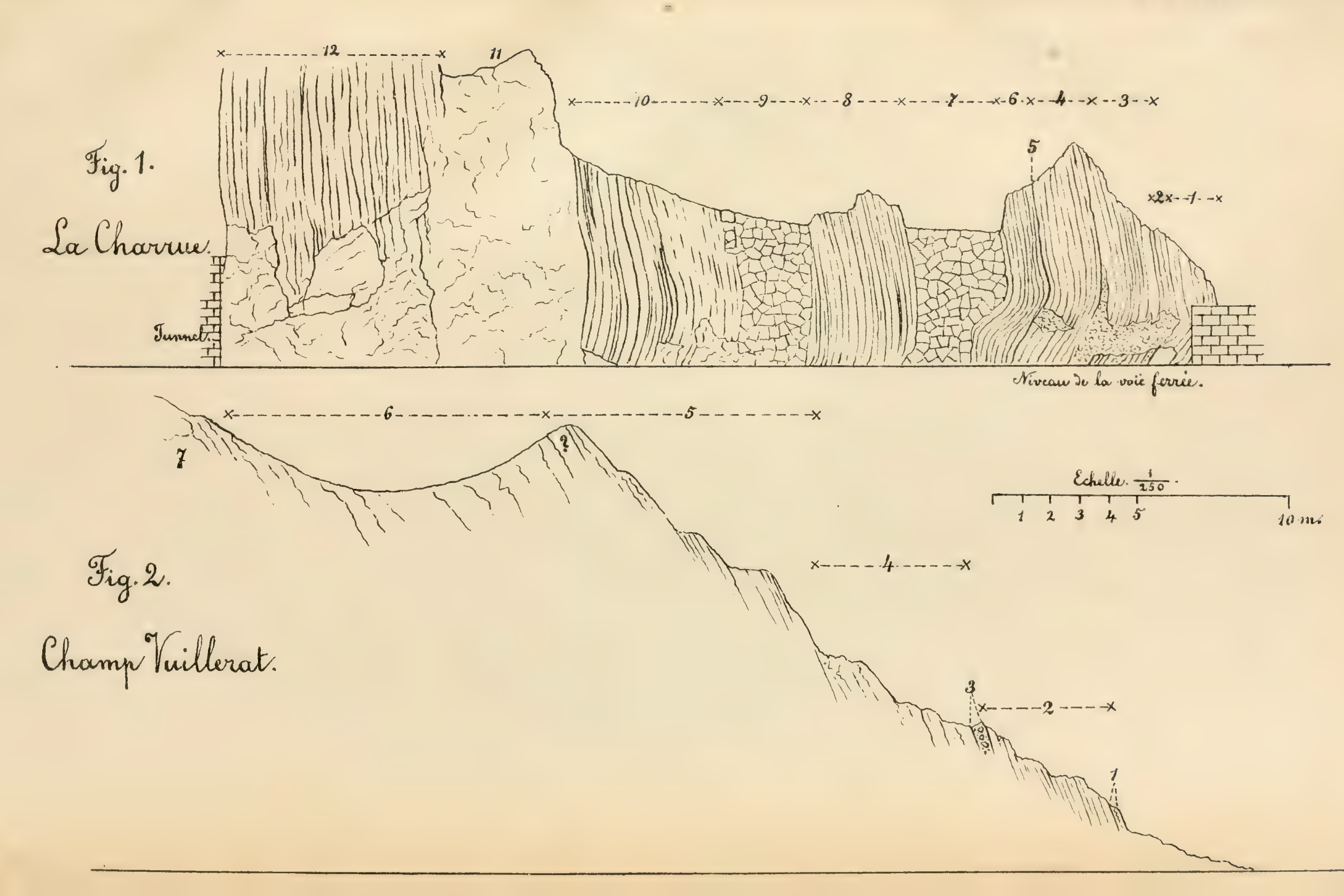
G. Wolf.

H. Knecht del. Lith. G. Wolf.


4.
4a.
4b.
5c.
5a.
3.
5b.
1.
1a.
2/1
2.
5.

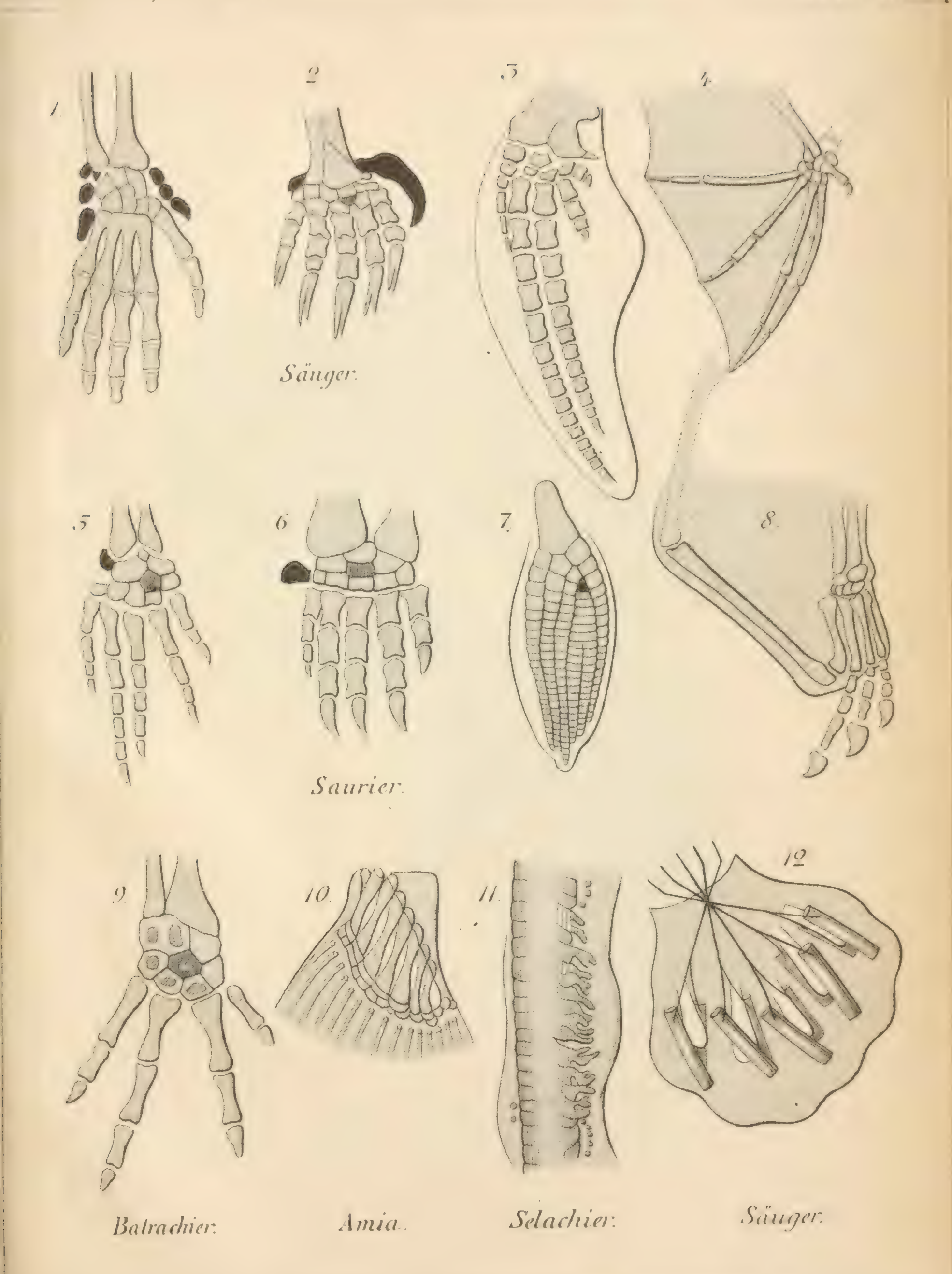


H. Knecht del. Verhandl. d. naturf. Ges. zu Basel. Teil VIII. Lith. G. Wolf.


Fig. 1.
La Charrue.
Tunnel.
12
11
10
9
8
7
6
4
3
5
2
1
Niveau de la voie ferrée.
Echelle. 1/250.
1 2 3 4 5 10 m.
Fig. 2.
Champ Vuillerat.
7
6
5
?
4
3
2
1

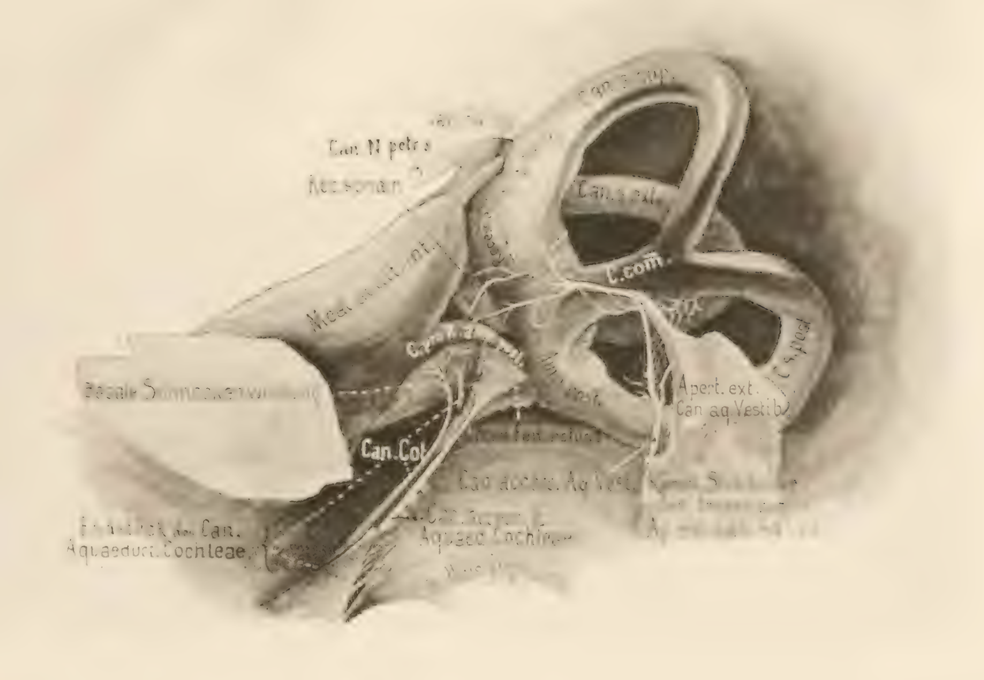


Lichtdruck H. BESSON — Basel.


1.
2
3
4
Säuger.
5
6
7.
8.
Saurier.
9.
10.
11.
12
Batrachier.
Amia.
Selachier.
Säuger.

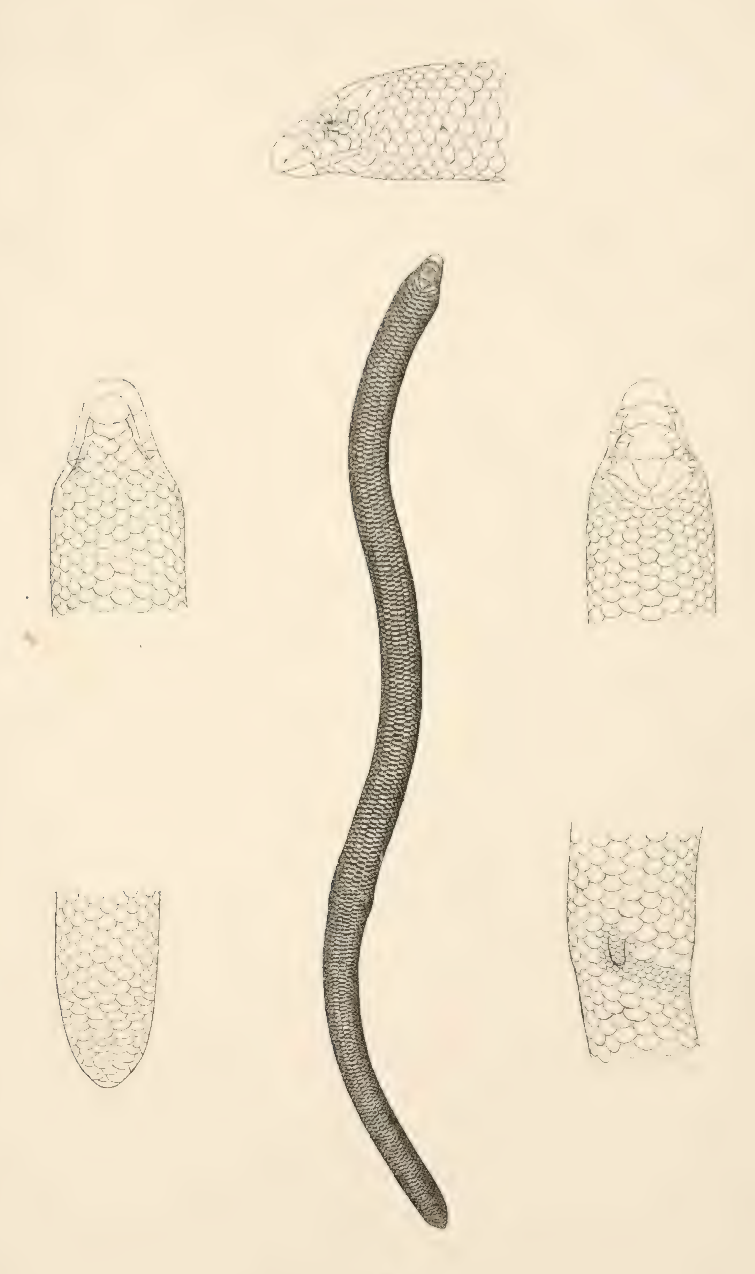
Corrosionspraeparat des Labyrinthes des menschl. Ohres.

5fache Vergrösserung.



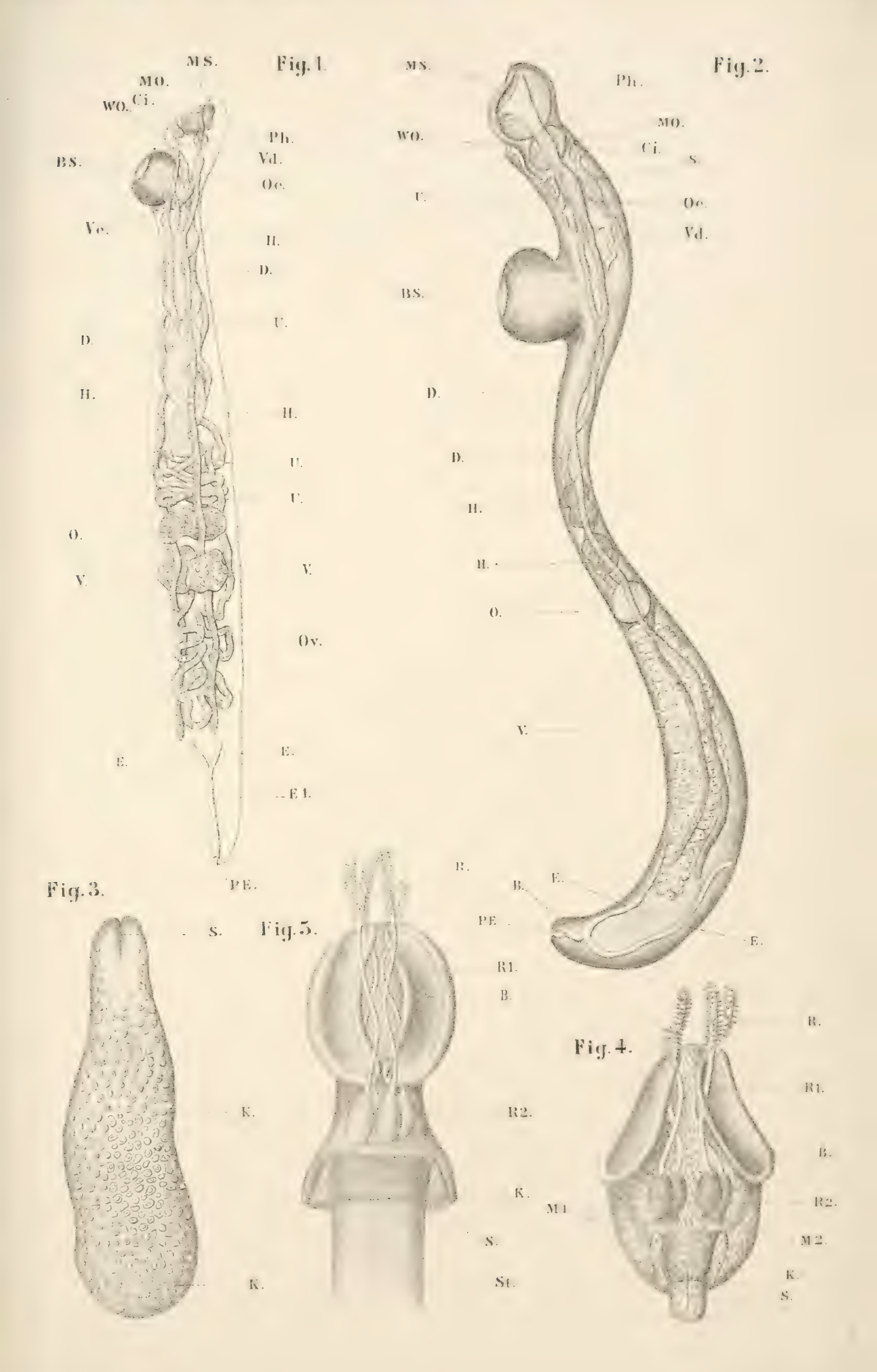
 Lichtdr. Gebr. Bossert

Taf. IX.



Acontias Sarasinorum.

Lith. G. Wolf. Basel.


Fig. 1.
MS.
MO.
WO.
Ci.
Ph.
Vd.
BS.
Oe.
Ve.
H.
D.
U.
D.
H.
H.
U.
U.
O.
V.
V.
Ov.
E.
E.
E1.
PE.
Fig. 2.
MS.
Ph.
MO.
WO.
Ci.
S.
U.
Oe.
Vd.
BS.
D.
D.
H.
H.
O.
V.
R.
B.
E.
PE.
E.
Fig. 3.
S.
K.
K.
Fig. 5.
R1.
B.
R2.
K.
S.
St.
Fig. 4.
R.
R1.
B.
M1
R2.
M2.
K.
S.





Joh. Möller del.

Lith. G. Wolf, Basel.

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Theil. Erstes Heft.

Basel.
H. Georg's Verlag.
1886.

Candolle (**Alph.**) Regeln der botanischen Nomenclatur, deutsche Ausgabe. In-8⁰. 1867. Fr. 2 —

— Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles, précédée et suivie d'autres études sur des sujets scientifiques, en particulier sur l'hérédité et la sélection dans l'espèce humaine. 2me édition considérablement augmentée. In-8⁰, XIV et 594 p. Fr. 10 —

— Darwin, considéré au point de vue des causes de son succès, 2me édition revue et augmentée. In-12⁰, 46 p. Fr. 1 50

Christ (Dr. **H.**) Ueber die Pflanzendecke des Juragebirgs. In-8⁰. 1868. Fr. 1 —

— Die Rosen der Schweiz, mit Berücksichtigung der umliegenden Gebiete Mittel- und Süd-Europa's. Ein monographischer Versuch. In-8⁰, 220 S. 1873. Fr. 6 —

— La Flore de la Suisse et ses origines. Edition française, traduite par E. Tièche, revue par l'auteur. In-8⁰, 576 p., 5 cartes en couleur et 4 illustrations hors texte. broché Fr. 16 —

— Eine Frühlingsfahrt nach den Canarischen Inseln. In-12⁰, VIII u. 269 S. Mit 26 Ansichten nach Skizzen des Verfassers. broch. Fr. 7 50 in Leinwandband Fr. 9 —

Fick (**Ad.**) Untersuchungen über Muskelarbeit. In-4⁰, 68 S. und 2 Tafeln. 1867. cart. Fr. 2 50

Forel (le prof. **F.-A.**) Le lac Léman. Précis scientifique. In-12⁰, 76 p. cart. Fr. 2 —

Forsyth Mayor (Dr.) Beiträge zur Geschichte der fossilen Pferde. In-4⁰, 153 S. und 7 Tafeln. Fr. 20 —

Gerlach (**H.**, Ingenieur). Die Bergwerke des Kantons Wallis, nebst einer kurzen Beschreibung seiner geographischen Verhältnisse in Rücksicht auf Erz- und Kohlenlagerstätten. In-8⁰, mit geologischer Karte und 2 Minenplänen, 104 S. 1873. Fr. 2 50

Heer (**O.**) Fossile Pflanzen von Sumatra. In-4⁰, 26 S. u. 2 Tafeln. 1874. Fr. 5 —

— Ueber die nivale Flora d. Schweiz. In-4⁰, 114 S. 1884. „ 5 —

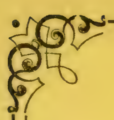
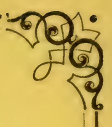
Keller (Dr. **C.**) Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Spongien des Mittelmeeres. In-4⁰, 39 S. und 2 Tafeln. 1876. Fr. 4 —

— Die Fauna im Suez-Kanal und die Diffusion der mediterranen und erythraischen Thierwelt. Eine thiergeographische Untersuchung. In-4⁰, 40 S. und 2 Tafeln. Fr. 4 —

Laskowski (le Dr. **S.**) L'embaumement, la conservation des sujets et les préparations anatomiques. Mémoire couronné par l'Académie des sciences de Caen. In-8⁰, 154 p. Fr. 4 —

Lebert (Prof. Dr. **Herm.**) Die Spinnen der Schweiz, ihr Bau, ihr Leben, ihre systematische Uebersicht. In-4⁰, 321 S. u. 6 Tfln. 1877. Fr. 8 —

⁂ Von der Schweiz. allg. naturforsch. Gesellschaft gekrönte Preisschrift.

INHALT.

Seite

A. Riggenbach. Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere über das Purpurlicht und seine Beziehungen zum Bishop'schen Sonnenring 1

J. Kollmann. Ueber Furchung an dem Selachier-Ei . . 103

J. Kollmann. Die Geschichte des Primitivstreifens bei den Meroblastiern 106

J. Kollmann. Rassenanatomie der europäischen Menschenschädel 115

H. Christ. Nachtrag zu der Uebersicht der um Basel gefundenen Tagfalter und Sphinges L. 127

V. Gilliéron. La faune des couches à Mytilus considérée comme phase méconnue de la transformation de formes animales 133

E. Hagenbach-Bischoff. Fortpflanzung der Electricität im Telegraphendraht 165

J. Kollmann. Schädel aus alten Gräbern bei Genf . . . 204

J. Kollmann. Zwei Schädel aus Pfahlbauten und die Bedeutung desjenigen von Auvernier für die Rassenanatomie 217

E. Hagenbach-Bischoff. Balmer'sche Formel für Wasserstofflinien 242

Fr. Burckhardt und R. Hotz. Siebenter Bericht über die Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung 243

Buchdruckerei Baur. — Basel.

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Theil. Zweites Heft.

Mit 6 Tafeln und 16 Holzschnitten.

Basel.
H. Georg's Verlag.
1887.



INHALT.

Seite.

F. Müller. Fünfter Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. Mit drei Tafeln 249

J. Kollmann. Das Grabfeld von Elisried und die Beziehungen der Ethnologie zu den Resultaten der Anthropologie. Mit fünf Abbildungen 297

J. Kollmann. Schädel aus jenem Hügel bei Genf, auf dem einst der Matronenstein, Pierre aux Dames, gestanden hat 337

J. Kollmann. Schädel von Genthod und Lully bei Genf 347

J. Kollmann. Ethnologische Literatur Nord-Amerikas . 350

Georg W. A. Kahlbaum. Ueber Dampftemperaturen bei vermindertem Druck. Mit acht Holzschnitten . . 363

Georg W. A. Kahlbaum. Welche Temperatur haben die aus kochenden Salzlösungen aufsteigenden Dämpfe? Mit drei Holzschnitten 418

F. Müller. Zur Crustaceenfauna von Trincomali. Mit zwei Tafeln. 470

V. Gilliéron. Sur le calcaire d'eau douce de Moutier attribué au purbeckien. Avec une planche . . . 486

A. Riggenbach. Witterungsübersicht der Jahre 1885 und 1886 509

F. Burckhardt. Zur Erinnerung an Bernhard Studer . . 530

F. Burckhardt und R. Hotz. Achter Bericht über die Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung 532

Locard (Arn.) Prodrome de malacologie française: Catalogue général des Mollusques vivants de France.
Mollusques terrestres des eaux douces et des eaux saumâtres. Gr. in-8⁰, 462 p. Fr. 20 —
Mollusques marins. Gr. in-8⁰, X et 778 p. „ 25 —

Minks (Dr. Arth.) Das Microgonidium. Ein Beitrag zur Kenntniss des wahren Wesens der Flechten. Gr. in-8⁰, 250 S. u. 6 color. Tafeln. 1879. Fr. 15 —

Moesch (C.) Monographie der Pholadomyen. In-4⁰, 135 S. und 40 Tafeln. 1874--75. Fr. 50 —

Passavant (Dr. C.) Craniolog. Untersuchung der Neger und der Negervölker. Nebst einem Bericht über meine erste Reise nach Cameroons (West-Afrika) im J. 1883. In-12⁰, 94 S. Fr. 2 50

Protozoe helvetica. Mittheilungen aus dem Berner Museum der Naturgeschichte über merkwürdige Thier- u. Pflanzenreste der schweiz. Vorzeit. Herausgeg. von *W. A. Oster* u. *Fischer-Oster*. 2 Bde. In-4⁰, mit Tafeln u. Abbild. 1869–70. Fr. 50 —

Recueil zoologique suisse comprenant l'Embryologie, l'Anatomie et l'Histologie comparées, la Physiologie, l'Ethologie, la Classification des animaux vivants ou fossiles, publié sous la direction du Dr *Hermann Fol*. Le „Recueil zoologique suisse" paraîtra par fascicules de 100 à 150 p. in-8⁰; quatre fascicules formeront un volume de 400 à 500 p., av. 20 à 25 planches.
Prix de souscription pour chaque tome Fr. 35 —
Chaque tome complet séparément „ 40 —

Rothpletz (A.) Das Diluvium von Paris und seine Stellung im Pleistocän. In-4⁰, 132 S. u. 3 Tafeln. 1881. Fr. 8 —

Rütimeyer (Prof. L.) Die Rinder der Tertiärepoche. In-4⁰, 298 S. u. 6 Tfln. Fr. 20 —

— Ueber Pliocen und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen. Ein Beitrag zur Geschichte der Thierwelt in Italien seit der Tertiärzeit. In-4⁰, 78 S., 1 Karte u. 1 Tafel. 1876. Fr. 10 —

— Weitere Beiträge zur Beurtheilung der Pferde in d. Quaternärepoche. In-4⁰, 34 S. u. 3 Tafeln. 1875. Fr. 6 —

— Der Rigi. Berg, Thal und See; naturgeschichtl. Darstellung der Landschaft. 160 S. mit 13 Illustr. von A. Stieler nach Skizzen d. Verfassers, u. 1 color. Karte (das erratische Gebiet des Rigi u. Umgebung). In-4⁰. 1877. br. Fr. 15 —, eleg. geb. Fr. 20 —

— Die Bretagne. Schilderungen aus Natur u. Volk. In-12⁰, 153 S. 1883. Fr. 3 50

Schneider (Ferd.) Taschenbuch der Flora von Basel und der angrenzenden Gebiete des Jura, des Schwarzwaldes und der Vogesen. Zum Gebrauch auf botan. Excursionen. In-8⁰, 344 S. 1880. br. Fr. 5 — in Ganzleinwandband Fr. 6 —

Vogt (Carl.) Die Herkunft der Eingeweidewürmer des Menschen. In-8⁰, mit 60 Holzschn. im Texte. 1878. Fr. 2 50

Verhandlungen

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

BASEL.

Achter Theil. Drittes (Schluss-) Heft.

Mit 6 Tafeln und 12 Holzschnitten.

Basel.
H. Georg's Verlag.
1890.

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel VII. Tyndall'sche Schmelzfiguren. V. pag. 827.

„ VIII. Das Handskelett. V. pag. 605—607.

„ IX. Corrosionspräparate des Labyrinths des menschlichen Ohres. V. pag. 680 u. ff.

„ X. Acontias Sarasinorum. V. pag. 702.

„ XI. Distomum reflexum Crepl, Distomum Miescheri, Bothriocephaluslarve, Rhynchobothrium paleaceum. V. p. 792.

„ XII. Zirbeldrüse des Chimpanse. V. p. 760.

INHALT.

Seite

A. Gönner. Dr. Karl Passavant † 537

A. Riggenbach. Witterungsübersicht des Jahres 1887 . . 546

L. Rütimeyer. Bericht über das naturhistorische Museum vom Jahre 1887 569

A. Riggenbach. Die bei Regenmessungen wünschbare und erreichbare Genauigkeit 579

A. Riggenbach. Die Instrumente zur Zeitbestimmung der astronomischen Anstalt im Bernoullianum 591

J. Kollmann. Handskelett und Hyperdactylie. Mit einer Tafel 604

E. Hagenbach-Bischoff und F. A. Forel. Die Temperatur des Eises im Innern des Gletschers 635

J. Kollmann. Die Anatomie menschlicher Embryonen von W. His in Leipzig 647

F. Siebenmann. Ueber die Injection der Knochenkanäle des Aquaeductus vestibuli et cochleae mit Wood'schem Metall. Mit einer Tafel 672

F. Müller. Sechster Nachtrag zum Katalog der herpetologischen Sammlung des Basler Museums. Mit einer Tafel 685

M. Roth. Quellen einer Vesalbiographie 706

J. Möller. Einiges über die Zirbeldrüse des Chimpanse. Mit einer Tafel 755

F. Zschokke. Erster Beitrag zur Parasitenfauna von Trutta salar. Mit einer Tafel 761

F. von Sandberger. Die Conchylien des Lösses am Bruderholz bei Basel 796

Seite

A. Riggenbach. Resultate aus 112jährigen Gewitteraufzeichnungen in Basel 802

E. Hagenbach-Bischoff. Weiteres über Gletschereis. Mit einer Tafel 821

E. Hagenbach-Bischoff. Joh. Bernoulli und der Begriff der Energie. Eine Entgegnung 833

L. Rütimeyer. Bericht über das naturhistorische Museum vom Jahr 1888 836

L. Sieber und R. Hotz. Neunter Bericht über die Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung 845

F. Burckhardt und R. Hotz. Zehnter Bericht über die Dr. J. M. Ziegler'sche Kartensammlung 849

E. Hagenbach-Bischoff. Erdbeben des 30. Mai 1889 . . 853

F. Müller. Geschenke an das naturhistorische Museum in den Jahren 1885--1888 855

Chronik der Gesellschaft 873

Mitgliederverzeichniss 877

G. W. A. Kahlbaum. Ueber das von Newton beobachtete Spectrum 885

Verzeichniss der Gesellschaften und Institute, mit welchen die Naturforschende Gesellschaft in Schriftentausch steht 889

Buchdruckerei Baur. — Basel.

